

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний
університет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування**

МАТЕРІАЛИ

**Всеукраїнської науково-практичної конференції
«Досягнення і перспективи галузі виробництва,
переробки та зберігання сільськогосподарської
продукції»**



Кропивницький, 9-11 квітня 2020 р.

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний
університет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування**

МАТЕРІАЛИ

**Всеукраїнської науково-практичної конференції
«Досягнення і перспективи галузі виробництва,
переробки та зберігання сільськогосподарської
продукції»**

Кропивницький, 9-11 квітня 2020 р.

УДК: 001; 351; 372; 621; 629, 631; 632; 633; 637, 664

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький: ЦНТУ. 2020. – 122 с.

В матеріалах конференції викладені питання конструювання, виробництва і експлуатації техніки, моделювання та механіко-технологічні проблеми вдосконалення робочих процесів машин, а також основні аспекти вирощування сільськогосподарських культур в умовах Степу України.

Наведені результати досліджень відносяться до галузей знань: 13 – Галузеве машинобудування і 20 – Аграрні науки та продовольство.

Викладені практичні рекомендації по використанню результатів досліджень і дослідно-конструкторських розробок у машинобудуванні, агровиробництві, переробній та інших галузях.

Даний збірник є виданням, у якому публікуються основні результати наукових досліджень вчених, аспірантів, здобувачів, студентів – учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», 9-11 квітня 2020 року.

Збірник розрахований на наукових і інженерно-технічних робітників, технологів науково-дослідних інститутів, ВНЗ, конструкторських організацій і промислових підприємств, агрономів, керівників фермерських господарств та агрохолдингів.

Відповідальний редактор: Черновол М.І., д.т.н., проф., член-кореспондент НААНУ.

Відповідальний секретар: Васильковський О.М., к.т.н., проф.

Редакційна колегія: Сало В.М., д.т.н., проф.; Свірень М.О., д.т.н., проф.; Шейченко В.О., д.т.н., проф.; Мостіпан М.І., к.б.н., проф.; Біловод О.І., к.т.н., доц.; Васильковський О.М., к.т.н., проф.; Петренко Д.І., к.т.н.; доц. Лещенко С.М., к.т.н., доц.; Васильковська К.В., к.т.н., доц.; Марченко Д.Д., к.т.н., доц.

Адреса редакційної колегії: 25006, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8, Центральнотехнічний національний технічний університет, тел.: (0522) 390-581, 390-472, 55-10-49.

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей, а також за те, що матеріали не містять даних, які не підлягають відкритій публікації. Редакція може публікувати матеріали в порядку обговорення, не поділяючи точки зору автора.

ЗМІСТ

Ляшенко Д.І., Романащенко О.А. Зниження родючості ґрунтів - сучасна проблема України	5
Сивуха Р.В., Романащенко О.А. Вплив мінеральних добрив на екологічне довкілля	7
Хайло В.С., Романащенко О.А. Вплив супутніх культур на екологічність природокористування	10
Деркач О.О. Удосконалення технології вирощування цукрових буряків	13
Оксаненко Б.Ю. Удосконалення конструкції норії НЛК-Ф-10	14
Мельниченко О.В. Методика визначення рівномірності розподілу насіння котушковими висівними апаратами	15
Мамонов Є.І. Удосконалення конструкції сівалки СУПН-8А	17
Жук Д.В., Сало В.М., Обґрунтування раціонального значення конструктивних параметрів пружинного шнека туковисівного апарата	18
Ковальов М.М., Шарова Л.М. Порівняння ефективності вирощування овочевої розсади в ґрунтовому середовищі і в системах аеропоніки та гідропоніки	20
Ковальов М.М., Сиволап А.В. Ферментації соломяного субстрату ем препаратами при вирощування гливи лимонно-шляпкової	22
Ковальов М.М., Руденко Є.М. Особливості біоконверсії лігніновмісних та целюлозовмісних відходів за допомогою базидіальних грибів	24
Прижигалінська М.О., Малаховська В.О. Хвороби й шкідники соняшнику	26
Дідушок М.В., Топольний Ф.П. Продуктивність посівів соняшнику залежно від попередників та обробітку ґрунту в Степу України	28
Івашина В.В., Топольний Ф.П. Продуктивність посівів ріпаку озимого в Степу України	31
Карабанов І.В., Топольний Ф.П. Врожайність посівів ячменю ярого залежно від протруйників в Степу України	34
Касапенко Р.В., Мостіпан М.І. Вплив гербіцидів на врожайність сої в Степу України	37
Кожухар В.В., Мостіпан М.І. Індивідуальна продуктивність рослин коріандру залежно від мінеральних добрив та регуляторів росту в Степу України	40
Козел О.А., Манойленко С.В. Індивідуальна продуктивність рослин кукурудзи залежно від тривалості періоду їх вегетації в Степу України	43
Кудін О.В., Умрихін Н.Л. Врожайність пшениці озимої залежно від строків сівби в південному Лісостепу України	45
Маленко І.М., Гізбуллін Н.Г. Вплив систем обробітку ґрунту на врожайність кукурудзи в Степу України	48
Матвієнко С.С., Гізбуллін Н.Г. Ґрунт як основне середовище живлення рослин	51
Москаленко А.М., Топольний Ф.П. Зміна родючості ґрунтів в процесі сільськогосподарського використання	54
Мостіпан М.І. Врожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від часу відновлення весняної вегетації в північному Степу України	57
Шеремет А.М., Гізбуллін Н.Г. Вплив гербіцидів на врожайність кукурудзи на зерно в Степу України	59
Кузьмін К.С., Ковальов О.О. Технологічні способи забезпечення стабільності дисперсної фази при гомогенізації молока	62
Заугольніков М.С., Паляничка Н.О. Удосконалення конструкції головки клапанного гомогенізатора	64
Богатирьов І.О., Тарасенко В.Г. Зберігання плодів кабачків у замороженому стані	66
Рабчук О.А., Верховланцева В.О. Значення заморожування продуктів харчування	69

Ісаков І.О. Гербіциди і забур'яненість посівів цукрових буряків	71
Повалій С.Ю. Ефективність гербіцидів при вирощуванні цукрових буряків	73
Васильковська К.В., Трикіна Н.М. Аналіз посівних властивостей насіння сої до та після висіву	75
Висланько Д.П. Регулятори росту рослин і продуктивність кормових буряків	77
Красносьолов В.Ю., Марченко Д.Д. Розробка стенду для діагностування газових ДВЗ автомобілів з метою поліпшення їх експлуатаційних показників	79
Щербина В., Бабич Я., Іванкова О.В. Дослідження питання відновлення зношених деталей електроіскровим нарощуванням	81
Мисик В.В., Сокол О.В., Дудник В.В. Аналіз способів зміцнення деталей ґрунтообробних машин	83
Якименко Д.І., Іванкова О.В. Використання електрофізичних методів відновлення деталей для підвищення надійності машин	84
Корнієнко Д.В., Лапенко Т.Г. Визначення залежності щільності від тиску в конусному двохзахідному шнеку	86
Колінько В.А., Лапенко Т.Г. Аналіз процесу роботи теплового насоса в складі пастеризаційної установки	89
Пашко І.С., Антонєць А.В. Прогностичні вміння як важлива складова ефективності інженерного менеджменту	93
Куцевол С.А., Хворост В.М., Горик О.В. Деякі параметри стислого повітря як факельного енергоносія при дробоструминному очищенні	94
Іванов О.М., Арендаренко В.М., Корчемний П.О., Микитенко Д.С. Енергетичні втрати на тертя та аерацію внутрішнього простору молоткової дробарки	96
Іванов О.М., Арендаренко В.М., Линник С.С., Ліпший Я.С. Обґрунтування мінімально необхідної витрати рідини протравлювача насіння	98
Батура В.С., Горевий В.Ю., Дмитриков В.П., Визначення і аналіз факторів процесу ультратонкої фільтрації молока	100
Хлівненко С.Ю., Падалка В. В. Удосконалення технології борозенного посіву зернових культур	101
Юрченко Є.С., Падалка В. В., Удосконалення механізованої технології вирощування картоплі	103
Делен О.В., Мачок Ю.В. Технічне забезпечення глибокої оранки під просапні культури	105
Почтар М.А., Рижкова Т.Ю. Моделювання механічних коливань за допомогою VBA MS EXCEL на лабораторних заняттях з фізики	107
Біловод І. В., Овсієнко Ю. І. Вчені-винахідники Полтавщини	108
Цуп К. О., Овсієнко Ю. І. Математичний спадок Карла Фрідріха Гауса	110
Логвиненко П.М., Васильковська К.В. Вплив травмування насіння кукурудзи на їх посівні якості	112
Логвиненко О.М., Васильковська К.В. Вплив травмування насіння озимої пшениці на їх посівні якості	114
Дядюра Б.М., Васильковський О.М. Порівняння сил дії гладких і вирізних дисків на ґрунт	115
Сасенко С.А., Васильковський О.М. Удосконалення зерноочисної машини ЗМПІ-10	118
Біловод І.В., Боровик О.Ю., Ветохін В.І., Амосов В.В. Фізико-механічні особливості процесу формування напрямної щілини у ґрунті для забезпечення орієнтації просапних агрегатів	120

ЗНИЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ - СУЧАСНА ПРОБЛЕМА УКРАЇНИ

Ляшенко Д.І., студент;
Романашенко О.А., доцент

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

В усі часи, на різних стадіях розвитку суспільно-економічних формацій у свідомості людини поняття про ґрунт і його родючість були невід'ємними одне від одного. Родючість людини завжди розглядала як найістотнішу властивість землі як засобу виробництва. В Україні тривалий час панувала думка, що відносно родючості ґрунтів не існує ніякої проблеми. Адже вона володіє чвертю світових запасів чорноземів. Проте насправді виявилось, що нині вони хіба що за кольором такі. Доказом цього може бути зразок українського чорнозему, що зберігається у Франції в інституті Л. Пастера і містить 10–12 відсотків гумусу, а нині вміст органічної маси в ґрунтах України становить у середньому 2,5 %, або навіть 1,5 %. Враховуючи це, вже назріла гостра потреба у вирішенні питання щодо виявлення причин зниження родючості ґрунтів України і визначення перспективи її відтворення та збереження.

Всебічний аналіз засвідчує, що зниження родючості ґрунтів України пов'язане як з природними чинниками, так і з виробничою діяльністю людини. Вони чітко взаємопов'язані й основними з них є: ерозія ґрунтів, дегуміфікація, від'ємний баланс поживних елементів, забруднення ґрунтів важкими металами, залишками пестицидів і мінеральних добрив, радіонуклідами, біологічним різноманіттям, ущільненням ґрунтів сільськогосподарською технікою тощо [4].

Дегуміфікація, або зменшення гумусу в ґрунті, є контрольованим показником зниження його родючості. Багаторічні дослідження показують, що основними причинами дегуміфікації ґрунтів України є зниження загальної культури землеробства, зменшення обсягів внесення органічних добрив, неконтрольований розвиток водної ерозії та дефляції. На жаль, процеси дегуміфікації протягом останніх 20 років не зупинилися, а продовжуються з достатньо високою інтенсивністю. Так, за результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення вміст гумусу в Україні зменшився на 0,5 % в абсолютних одиницях, а площа з високим і дуже високим вмістом гумусу становить лише 22,7 % від обстеженої. У разі продовження інтенсивного ведення сільського господарства і відсутності заходів з поповнення запасів у ґрунтах гумусу його вміст, а відповідно і родючість ґрунтів, будуть знижуватися і відбуватиметься виснаження ґрунтів. Варто задуматись над такими даними.

Декальцинація, або кислотна деградація ґрунтів. Це – одна з найгостріших проблем сучасності та найближчого майбутнього, яка пов'язана зі зростанням кислотності ґрунтового покриву і погіршенням агрохімічних властивостей ґрунтів. Дослідження показують, що в Україні понад 11 млн. га дерново-підзолистих, буроземних, сірих лісових ґрунтів і чорноземів опідзолених з підвищеною кислотністю, з яких 7,8 млн. га припадає на ріллю, а понад 3 млн. га – на природні кормові угіддя. Кисле середовище ґрунтів є одним із факторів одержання високих і якісних урожаїв сільськогосподарських культур. Недобір урожаю основних культур через негативний вплив кислотності ґрунтів щороку становить близько 1 млн. 350 тис. зернових одиниць. На півдні України, на противагу кислотності, важливим фактором, що обмежує вискоєфективне використання ґрунтів, є значне поширення їхніх лужних відмін. Загалом у степових областях виявлено 4,7 млн. га підлужених ґрунтів, що становить 48 % орних земель [2].

Забруднення ґрунтів зумовлене наявністю у них надмірної кількості важких металів, радіонуклідів, залишків пестицидів і мінеральних добрив тощо. На землях сільськогосподарського призначення забруднення ґрунтів, як правило має локальний характер і залежить від розміщення їх біля промислових об'єктів, атомних електростанцій, сміттєзвалищ, складів мінеральних добрив і отрутохімікатів. Зокрема, серед важких металів екологічно найнебезпечнішими вважаються свинець, кадмій, мідь, цинк. Забруднення ґрунтів України радіонуклідами в основному пов'язане з аварією на Чорнобильській АЕС. Великою небезпекою радіоактивного забруднення ґрунтів є те, що в таких умовах створюється високий коефіцієнт переходу радіонуклідів до рослин та, наприклад, забруднення молока ^{137}Cs понад 100 Бк/л, а доза опромінення населення перевищує 1 мЗв /рік. Доволі негативно на ґрунт впливають залишки пестицидів і мінеральних добрив. Особливо шкідливими є хлорорганічні, фосфорорганічні та симтриазинові пестициди. Серед них в окремих областях вміст у ґрунтах перевищує у 30 разів, прометрину – 12, ГХЦГ – 10, атразину – 8, симазину – у 5 разів. Залишки цих пестицидів проникають у ґрунт на велику глибину і забруднюють поверхневі та підземні води, а з водою потрапляють в організм людини, викликаючи різноманітні захворювання. Аналогічна картина спостерігається з мінеральними добривами. Адже в них поживної речовини міститься лише 18–40 %, а решта баласт, в якому є такі шкідливі елементи, як кадмій, цинк, мідь тощо. Якраз вони в багатьох випадках знижують якість рослинницької продукції.

Фізична деградація ґрунтів є наслідком інтенсивного сільськогосподарського використання земель, а саме: надмірної розораності ґрунтів, інтенсивного механічного обробітку та зниження вмісту в ґрунтах органічної речовини тощо, що призводить до погіршення структурності верхніх шарів, бриластості після оранки, запливання і кіркоутворення, наявності плужної підшови, ущільнення підорного і глибших шарів ґрунту, а одночасно до різкого зниження врожайності сільськогосподарських культур [3].

Дослідження показують, що зберегти і відтворити родючість ґрунтів України можна лише за рахунок запровадження комплексу заходів, до яких належать:

- неухильне забезпечення чинних законодавчих актів, скерованих на реалізацію положень Земельного кодексу України, законів України “Про охорону земель”, “Про державний контроль за використанням та охороною земель”, “Про землеустрій”, а також ряд постанов Кабінету Міністрів України та Верховної Ради України.

- оптимізація структури земельних ресурсів за рахунок скорочення площі ріллі з першочерговим вилученням з обігу сильно- і середньо-еродованих земель і відведення їх під суцільне заліснення або інтенсивне залуження.

- охорона ґрунтів від ерозії за рахунок розроблення концепції екологічно стабільного протиерозійного землеустрою та цільових програм і планів, що забезпечують протиерозійну стійкість території.

- покращення балансу гумусу та поживних елементів у землеробстві за рахунок упровадження у виробництво ґрунтоохоронних сівозмін з оптимальним співвідношенням культур, а також розширення площ під багаторічними травами, особливо бобовими, вирощування проміжних культур і сидератів, заміни чистих парів зайнятими, використання органо-мінеральних добрив (ОМД), що одержують на основі відходів тваринництва і птахівництва, торфу, лігніну тощо.

- вапнування кислих і гіпсування солонцевих ґрунтів потрібно вважати однією із основних складових загальної системи управління родючістю і розглядати як першочерговий агрозахід із докорінного поліпшення фізико-хімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів. При цьому щорічні обсяги вапнування кислих ґрунтів в Україні повинні становити орієнтовно 530–510 тис. га, а гіпсування – 350–400 тис. га.

- комплексна програма раціонального використання і захоронення залишків пестицидів, а також територій, забруднених радіоактивними речовинами.

- застосування протиерозійного механічного обробітку ґрунту, який оптимізує його рівноважну щільність та інші агрофізичні властивості [1].

Родючість ґрунту – одна з найістотніших його властивостей, яка забезпечує життєво важливі біосферні функції, втрати яких позбавляють рослини, а також й людину, екологічних основ їхнього існування. Саме з цих міркувань збереження й відтворення родючості ґрунтів повинні завжди бути у полі зору як органів державної влади, так і органів місцевого самоврядування, окремих власників землі та землекористувачів незалежно від форм власності на землю. При цьому особлива увага повинна бути звернута на неухильне дотримання чинного законодавства про земельні ресурси, рекомендацій науково-дослідних установ стосовно раціонального використання земель і збереження та відтворення родючості ґрунтів.

Список використаних джерел

1. Греков В.О. Адаптація національної системи охорони ґрунтів до проекту рамкової ґрунтової директиви ЄС та Ради Європи / В.О. Греков, О.Г. Тараріко, В.М. Панасенко, С.Г. Мудрик, О.М. Фролова // Агроекологічний журнал. – 2011. – № 2. – С.45–51.
2. Демчишин А.М. Проблеми відтворення і підвищення родючості ґрунту орних земель Львівської області та шляхи їх вирішення / А.М. Демчишин, В.М. Віщак, Д.Я. Світа // Агроекологічний журнал, 2011. – № 2. – С.58–63.
3. Долженчук В.І. Агромеліоративні заходи підвищення родючості ґрунтів / В.І. Долженчук, О.В. Яценко, Г.Д. Крупко, М.К. Глущенко, Т.В. Хамбір, В.С. Запасний // Сільськогосподарські меліорації, використання меліорованих земель. – К., 2010. – С.98–105.
4. Стріла Г.П. Еколого-технологічні питання відтворення родючості ґрунтів та оптимізація землекористування на регіональному рівні / Г.П. Стріла // Вісник Державної аграрної академії, 2011. – № 1. – С.166–168.

УДК: 351.777:504.06

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ЕКОЛОГІЧНЕ ДОВКІЛЛЯ

Сивуха Р.В., студент;

Романашенко О.А., доцент

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

Обов'язкова умова інтенсивної технології вирощування сільськогосподарських культур – раціональне використання агротехнічних прийомів в оптимальні строки відповідно до біологічних вимог рослин. Інтенсивна технологія передбачає підвищення родючості ґрунтів, чергування культур у сівоzmінах, впровадження і вирощування високоврожайних сортів, придатних для механізованого збирання, застосування науково обґрунтованих норм мінеральних добрив [1].

Розвиток сільського господарства на сьогоднішній день неможливий без використання мінеральних добрив, які дозволять підвищити родючість ґрунтів, збільшити врожайність, підвищити якість сільськогосподарської продукції. Саме за рахунок використання мінеральних добрив забезпечується приріст врожаю на 50 %.

Тому повна відмова від використання мінеральних добрив, що іноді пропонують у якості одного з можливих шляхів розвитку сільського господарства, призведе до катастрофічного скорочення виробництва продовольства.

Але недотримання науково обґрунтованих заходів під час застосування добрив, недосконалість способів їх використання може призвести до негативного впливу

мінеральних добрив на окремі компоненти біосфери, на стан навколишнього природного середовища та на людину.

Забруднення навколишнього середовища при використанні мінеральних добрив відбувається в основному через недосконалість властивостей і хімічного складу добрив та порушення технології виробництва, зберігання та застосування мінеральних добрив.

Нагромадження нітратів в сільськогосподарській продукції в основному залежить від дози і термінів внесення азотних добрив, довжини світлового дня і часу посіву насіння, а також від освітлення - на затінених ділянках вміст нітратів вищий.

Застосування фосфорних добрив також має значні екологічні наслідки. По-перше, фосфорні добрива призводять до збільшення накопичення фосфору у водних об'єктах, нагромадження якого у водному середовищі в значних кількостях викликає еутрофікацію (заростання) водойм.

Калійні добрива забруднюють навколишнє середовище в меншій мірі. Негативний вплив роблять в основному супутні калію аніони: хлорид, сульфат та інші. До шкідливих домішок, що містяться в калійних добривах, можна також віднести хлор, що у великих дозах негативно впливає на врожай картоплі, винограду, тютюну, цитрусових і прядильних культур [3].

До найбільш небезпечної групи речовин, нагромадження яких призводить до значного погіршення стану навколишнього середовища, відносять ртуть, свинець, кадмій, миш'як і інші важкі метали, які мають особливе екологічне, біологічне і медичне значення.

Грунтовий покрив не тільки акумулює компоненти забруднень, але і виступає природним буфером, що істотно знижує токсичну дію важких металів і регулює надходження хімічних елементів в рослини і, як наслідок, в організм тварин та людини. На відміну від атмосфери і гідросфери, де спостерігаються процеси періодичного самоочищення від важких металів, ґрунт практично не має такої здатності до самоочищення. Метали, що накопичуються в ґрунтах, виводяться з нього вкрай повільно лише при вилугованні, споживанні рослинами, ерозії і дефляції. В зв'язку з цим розробка агротехнічних заходів, що знижують надходження важких металів у сільськогосподарські рослини, здобуває велике агроекологічне значення.

Важкі метали можуть виступати в ролі ведучого екологічного фактора, що визначає спрямованість і характер розвитку агробіоценозів. Масове забруднення ними навколишнього середовища призводить до явно виражених токсикозів рослин, тварин і людини, а тому порівняно легко діагностується.

Серед усіх важких металів найвищу акумулятивну здатність в організмах теплокровних тварин і людини мають свинець і кадмій, тому в результаті забруднення ґрунту і рослин цими металами найбільшій небезпеці піддаються кінцеві ланки харчового ланцюга, у тому числі людина. Одним з найбільш шкідливих токсикантів є кадмій. Потрапляючи в ґрунт, він абсорбується кореневою системою рослин, накопичується в них і по харчових ланцюгах може надходити в організм тварин і людини.

Кадмій, ртуть і свинець практично неможливо вилучити з ґрунту, тому вони все більше накопичуються в ньому і різними шляхами попадають в організм людини. Основний шлях зменшення вмісту важких металів у рослинній продукції - розробка досконалих технологічних прийомів зниження їх рухливості в ґрунті [1].

При розробці заходів щодо зниження вмісту важких металів у сільськогосподарських рослинах, що знаходяться на ґрунтах, які піддаються антропогенному забрудненню, виникає необхідність вирішення ряду проблем. З агрономічної й екологічної точки зору необхідні такі прийоми оброблення культур, що одночасно сприяли б зниженню надходження важких металів у рослини і зменшенню їх вмісту в кореневому шарі ґрунту. Труднощі рішення даної проблеми полягають у тому, що агрохімічні заходи, які сприяють зменшенню надходження важких металів у рослини (вапнування, внесення органічних добрив, підвищення ємності

катионного обміну), викликають нагромадження їх в ґрунті у формі малорозчинних сполук, в результаті чого рухливість металів і їх природна міграція по профілю ґрунту знижується.

В умовах інтенсивного антропогенного забруднення ґрунт акумулює значні кількості важких металів, у тому числі кислотнорозчинних форм свинцю 15-20 мг/кг і кадмію 1,0-1,6 мг/кг. Періодичне вапнування легкосуглинкового дерново-підзолистого ґрунту незалежно від способів її основної обробки призводить до значного зниження концентрації свинцю і кадмію в бульбах картоплі як у досліді без добрив, так і при внесенні мінеральних та органічних добрив.

Агрохімічні методи — вапнування і внесення органічних добрив — істотно знижують можливість попадання металів в рослини. Завдяки вапнуванню вдається в кілька разів зменшити вміст свинцю в сільськогосподарських культурах, вирощуваних на забруднених ґрунтах. Вапно є найкращим засобом для захисту рослин, на ґрунтах, забруднених кадмієм.

Правильний вибір доз, термінів і способів внесення добрив, співвідношення поживних елементів не тільки забезпечить отримання високого врожаю, але й дозволить виключити забруднення ґрунтів і продукції токсичними елементами і сполуками, а також підтримувати природну родючість ґрунтів на необхідному рівні [4].

Виробництво мінеральних добрив у найближчому майбутньому повинне бути орієнтоване на їх попереднє очищення. Це може істотно підвищити вартість добрив, однак знизиться захворюваність і збільшаться тривалість життя і працездатність населення. Доцільним є і введення еколого-гігієнічних нормативів якості мінеральних добрив.

Для поліпшення стану навколишнього середовища у зв'язку з використанням мінеральних добрив пропонується:

- удосконалювати технологію внесення мінеральних добрив, шляхом зменшення нерівномірності розсіювання добрив. Для вирішення даної проблеми господарству пропонується використовувати машини нового типу, що забезпечують поверхневе внесення мінеральних добрив з нерівномірністю не більше 15 %, а також високопродуктивні машини локального способу внесення основних форм мінеральних добрив;

- для вирішення проблеми втрати та накопичення в ґрунті азоту пропонується застосовувати азотні добрива в амонійній і амідній формах, та наближувати строки їх внесення до сівби культури, або до фаз найбільшого споживання азоту рослинами.

- для зменшення забруднення місцевих річок поверхневими стоками з полів господарству пропонується скоротити строки зберігання добрив на полях, спорудити спеціальні майданчики для тимчасового зберігання мінеральних добрив в польових умовах, заборонити внесення добрив по сніговому покриву, створити лісосмуги, що будуть затримувати поверхневий стік з полів;

- для зменшення втрати мінеральних добрив забезпечити належні умови їх зберігання в відповідних приміщеннях та не зберігати мінеральні добрива на відкритому просторі;

- використовувати тільки екологічно безпечні висококонцентровані добрива, які не містять важких металів та інших токсичних елементів, відповідають вимогам оптимізації рослин із врахуванням їх біологічних властивостей, тобто, які включають макро- і мікроелементи, стимулятори росту рослин, інгібітори нітрифікації та інші речовини;

- удосконалити технології застосування хімічних засобів захисту рослин від шкідників. Для вирішення даної задачі господарству пропонується організувати інтегровану систему захисту рослин, що включає агротехнічні, біохімічні і хімічні методи боротьби з шкідниками. Хімічні методи захисту рослин господарству слід використовувати лише тоді, коли заселення шкідників перевищує гранично допустимі норми і ліквідувати небезпеку для рослин агротехнічними та біологічними методами уже неможливо. При цьому також пропонується проводити вибіркову обробку посівів з підвищеною кількістю шкідників;

- удосконалити існуючі технології застосування хімічних засобів захисту рослин від бур'янів. Для вирішення даної задачі господарству пропонується організувати інтегровану систему захисту рослин, що включає агротехнічні, біохімічні і хімічні методи боротьби з

бур'янами. При цьому необхідно суворо дотримуватися встановлених науковими установами норм хімічних засобів захисту рослин [2].

В сільському господарстві поряд з підвищенням урожайності та поліпшенням якості продукції на перший план повинні висуватися питання збереження та захисту навколишнього природного середовища від техногенного забруднення. Необхідним є впровадження природоохоронних ресурсозберігаючих технологій, які б забезпечували збереження в чистоті ґрунту, води та повітря [3].

Отже, для поліпшення стану навколишнього природного середовища у зв'язку з використанням мінеральних добрив необхідно дотримуватися технологій внесення добрив під озиму пшеницю, а також удосконалювати технологію внесення мінеральних добрив, видержувати науково обґрунтовані співвідношення внесення мінеральних добрив під сільськогосподарські культури.

Список використаних джерел

1. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії / За ред. В.П. Гудзя. 2 видання. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 408 с.
2. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / За ред. Є.Г. Дегодюка – К.: Урожай, 1992. – 317 с.
3. Ситник В. П. та ін. Вдосконалення економічного механізму в АПК. — К.: Урожай, 1989. — 184 с.
4. Агропромисловий комплекс України: стан та перспективи розвитку (1990–2000) / За ред. П. Г. Саблука, М. Я. Кропивка. — К.: ІАЕ УААН, 1999. — 252 с.

УДК: 351.777:504.06

ВПЛИВ СУПУТНИХ КУЛЬТУР НА ЕКОЛОГІЧНІСТЬ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Хайло В.С., студент;

Романашенко О.А., доцент

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П.Василенка

Традиційні технології аграрного виробництва спрямовані на збільшення валових зборів, а якість урожаю та безпека його подальшого використання не мають належної уваги. Екологічний стан земель сільськогосподарського призначення, що розглядається як вирішальний чинник отримання високоякісної сільськогосподарської сировини, кормів і харчових продуктів є незадовільним через інтенсивний характер їх господарського використання й антропогенно-техногенне навантаження прогресуючої ерозії, підвищеної кислотності, засолення, перезволоження, радіаційного забруднення і розвитку інших негативних процесів [2].

Ґрунт є найважливішою складовою екосистем, а його родючість залежить, насамперед, від вмісту і складу гумусу, кількості, надходження і трансформації органічної речовини. На початку 80-х років XX ст. втрати гумусу компенсувалися за рахунок внесення на кожен гектар до 6 т органічних добрив. Однак на початку XXI ст. зменшення норм внесення органічних добрив призвело до збільшення дефіциту гумусу майже у 5 разів, а щорічні втрати його становлять 600–700 кг/га. Стабілізації розвитку землеробства сприяє перетворення сучасної агроекосистеми в адаптивну, тобто стійку й сталу. Сталі екосистеми можливі лише за умови стабілізації вмісту гумусу в ґрунті внаслідок внесення необхідної кількості органічних добрив, оптимізації співвідношення між просапними та суцільної сівби культурами, мінімізації обробітку, вапнування, гіпсування ґрунтів та їх захисту від ерозії [4].

Необґрунтовані дози мінеральних добрив, численні обробки хімічними засобами захисту рослин, порушення (ігнорування) технології їхнього застосування, інтенсивний обробіток ґрунту призвели до низки негативних екологічних наслідків [5].

Основні причини погіршення агрономічних властивостей ґрунту в Україні:

- спеціалізація господарств, малопільні сівозміни, монокультури, беззмінні посіви культур;
- багаторазовий обробіток ґрунту різними знаряддями, потужні важкі колісні трактори і комбайни;
- водна і вітрова ерозія;
- найбільша у світі розораність земель;
- споживацьке ставлення до землі, намагання якнайбільше від неї отримати і якнайменше їй повернути, що призводить до виснаження ґрунту і зменшення його родючості;
- перехід на індустріальні та інтенсивні технології із застосуванням високих доз мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, який супроводжується забрудненням ґрунту баластними речовинами, нагромадженням отрутохімікатів;
- забруднення відпрацьованими газами сільськогосподарських машин, мастилами та паливом, які витікають з них під час роботи на полях, а також техногенними викидами промислових підприємств [1].

Розвиток та ефективне функціонування систем землеробства вимагає максимального наближення сіяних агроценозів до природних. Цю важливу функцію біологізації землеробства значною мірою здатні забезпечувати культури проміжного вирощування на корм, сидерат, та навіть на насіння (табл. 1).

Велике значення для поширення проміжних посівів мають тривалість післязбирального періоду, тепло, світло, опади та відношення рослин до них [3].

Багаторічні дослідження і виробнича практика показали, що однорічні кормові культури можна вирощувати в тих районах, де післязбиральний період становить 60–80 днів з сумою активних температур не менше 1000 °С і опадів 150мм. Початок цього періоду збігається з середньою датою збирання попередників, кінець для теплолюбних культур – з настанням перших осінніх приморозків, для холодостійких – із зниженням температури повітря нижче 5 °С.

При вирощуванні проміжних післяжнивних культур вирішальне значення має правильний підбір культур і сортів, який відповідав би ґрунтово-кліматичним умовам: рослини з коротким вегетаційним періодом, невибагливі до тепла, вологи, маловимогливі до світла, а також стійкі до ранніх приморозків.

За двох урожаїв за рік з однієї площі ґрунт значно довше, ніж за одного, перебуває під покривом рослин, які синтезують надземну й підземну органічну масу. Близько половини її у вигляді коренів і стерньових решток залишається у ґрунті й розкладається на поживні речовини. Під проміжними посівами бобових ґрунт збагачується азотом, який фіксують з повітря бульбочкові бактерії. Люпин, гречка, гірчиця біла використовують з ґрунту важкорозчинні фосфорні добрива. Тому два врожаї за рік, хоч і виносять з ґрунту більше поживних речовин, ніж один, але за правильного розподілу добрив підвищуються врожай наступної культури сівозміни і родючість ґрунту.

Строки сівби мають важливе значення при вирощуванні високих урожаїв озимих проміжних посівів. За дуже ранніх строків сівби озимі переростають, а за пізніх – не встигають до настання зими зміцніти і загартуватися, тому погано витримують несприятливі умови зими. Найкраще перезимовують рослини з осені добре розвинуті, укорінені й стаційно молоді.

У зв'язку з тим, що післяжнивні культури серед інших проміжних дають нижчий врожай, тому слід надавати перевагу рослинам, які мають меншу норму висіву і низьку собівартість насіння [5].

Таблиця 1.

Вплив проміжних посівів на процеси біологізації агроєкосистеми та збалансоване природокористування

Проміжні посіви в агроєкосистемі впливають на:	
Фітосанітарний стан ґрунту і посівів	• зменшення забур'яненості посівів та грибкових захворювань культурних рослин
	• провокування насіння бур'янів до проростання
	• зменшення кількості шкідливих організмів
	• усунення несумісності культур у насичених сівозмінах (зернові по зернових та ін.)
	• біологічне оздоровлення (посіви гірчиці білої проти дротяника та ін.)
Інтенсивність ерозійних процесів	• уповільнення і послаблення ерозійних процесів
	• збільшення інтенсивності снігозатримання
	• зменшення негативного впливу на ґрунт важких машин і механізмів
	• швидке затінення і максимально тривале утримання ґрунту під рослинним укриттям
	• зменшення ущільнення і запливання ґрунту
Продуктивність агрофітоценозу	• поліпшення структури ґрунту
	• отримання в зеленому конвеєрі цінних та дешевих соковитих кормів від ранньої весни до пізньої осені
	• збільшення коефіцієнта використання ФАР
	• збільшення врожайності культур
	• підвищення коефіцієнта використання ріллі
	• підвищення продуктивності сівозміни
Стале функціонування, стан довкілля, якість продукції	• сировина для харчової та переробної промисловості (біопаливо, олії, оливи, тощо)
	• досягнення та підтримання природного балансу
	• зведення до мінімуму потреби використання пестицидів
	• отримання екологічно чистої продукції
	• поліпшення екологічного стану довкілля
	• поліпшення якості та зберігання продукції

Основними напрямками в системі обробітку ґрунту в Україні і за кордоном є заміна полицевого обробітку на безполицевий, зменшення кількості операцій у технології вирощування сільськогосподарських культур, використання комбінованих агрегатів для виконання декількох технологічних операцій за один прохід техніки полем.

В зоні достатнього зволоження використання післяжнивної культури на зелене добриво доцільно запроваджувати під час вирощування просапних культур (цукрові буряки, картопля, кукурудза).

Список використаних джерел

1. Бегей С.В., Шувар І.А. Екологічне землеробство: Підручник. – Львів: "Новий Світ-2000", 2007. – 429 с.
2. Відтворення родючості ґрунту у ґрунтозахисному землеробстві. Наукова монографія /Національний аграрний університет України. Під ред. М.К. Шикuli. – К.: ПФ Оранта, 1998. – 680с.
3. Лошаков В.Г. Промежуточные культуры – фактор экологически чистого земледелия //Аграрная наука. - 1994. - № 6. - С. 24-25.
4. Шувар І. А. Наукові і практичні основи використання культур проміжних посівів у ґрунтозахисному землеробстві. - Львів: ЛДСГІ, 1996.- 29 с.
5. Шувар І. А. Наукові основи сівозмін інтенсивно-екологічного землеробства: Монографія. - Львів: Камінь, 1998. - 224 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Деркач О.О., студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Цукрові буряки – одна з основних стратегічних культур України. Донедавна Україна займала провідне місце в світі по виробництву цукру з буряків, яке сягало майже 14% від світового обсягу. Цукор є одним з найважливіших національних багатств нашої держави і може становити значну частину її експортного потенціалу.

Внаслідок загальної економічної кризи обсяги виробництва цукрових буряків і цукру, починаючи з 2001 року значно скоротились. Але вже йде робота по розробці нових і вдосконалених технологій вирощування цукрових буряків, щоб в найближчі роки підвищити продуктивність угідь, знизити затрати праці і коштів на вирощування цукрових буряків, покращити умови праці.

Застосування комбінованих агрегатів, заміна декількох операцій однією за рахунок удосконалення технології вирощування цукрових буряків дасть можливість підвищити продуктивність праці і знизити планово-енергетичні затрати на одиницю виробітку.

В наш час передпосівний обробіток ґрунту і сівба цукрових буряків проводиться в дві операції: спочатку проводять передпосівну культивуацію агрегатом Т-150 + 2КПС-4 або Т-70С + УСМК-5.4, а потім ведеться сівба трактором Т-70С з сівалкою ССТ-12. Це трудомісткі процеси, які потребують затрат часу, паливо-мастильних матеріалів, механічної енергії, тракторів.

Для порівняння приймалися три види агрегатів з найбільш наявної в господарстві техніки:

- спочатку Т-150 з культиватором КПС-4 виконують культивуацію, а потім трактор Т-70С з сівалкою ССТ-12Б висівають насіння;
- спочатку трактор МТЗ-80 з культиватором УСМК-5,4 виконують передпосівний обробіток ґрунту, а потім проводиться сівба агрегатом Т-70С + ССТ-12Б;
- застосування комплексного агрегату, який складається з трактора ХТЗ-121, сівалки ССТ-18 і культиватора КРШ-8,1 або КР-8,1.

Порівнюючи ці три варіанти проведення передпосівної культивуації та сівба цукрових буряків були отримані результати, наведені нижче у вигляді таблиці:

№ варіанту	Склад агрегату	Продуктивність, га/год.	Витрата палива, кг/год.	Затрати праці люд.-год./га	Затрати енергії, кВт-год./га
1	Т-150 + КПС-4	4,48	8,9	1,527	6,1
	Т-70С + ССТ-12Б	2,3			
2	МТЗ-80 + УСМК-5,4	3	7,6	1,633	5,2
	Т-70С + ССТ-12Б	2,3			
3	ХТЗ-121 + КРШ-8,1 + ССТ-18	2,8	6,1	1,07	4,1

Як показують дані таблиці, найкращі результати по всім показникам має агрегат у складі трактора ХТЗ-121, культиватора КРШ-8,1 і сівалки ССТ-18.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ НОРІЇ НЛК-Ф-10

Оксаненко Б.Ю., студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Норія (ковшовий елеватор) – дуже ефективний засіб вертикального транспортування зерна і побічних продуктів його переробки.

Продуктивність норії в значній мірі залежить від способу розвантаження:

- з відцентровим розвантаженням;
- з відцентрово-гравітаційним розвантаженням;
- з гравітаційним розвантаженням.

При відцентрованому розвантаженні окреслення головки визначається траєкторіями польоту зерен, що сходять з зовнішньої кромки ковша. Зерна, що вилітають, спрямовуються вільним потоком, в якому траєкторії польоту окремих зерен не змінюються головкою. Тому окреслення головки повинно визначатись кривою, що огинає всі верхні ділянки траєкторій польоту окремих зерен. При цьому зерна не торкаються головки і політ їх залишається вільним.

Зерна, що вилітають з ковша, переміщуються по параболам. Параболи починаються в різних точках кола, що описане зовнішніми кромками ковшів (рис. .1).

Зберігаючи по інерції швидкість руху V_a , зерно, за час t пройде шлях $V_a t$. За цей же час t під дією сили тяжіння mg зерно пройде по вертикалі вниз шлях $gt^2/2$. В результаті зерно, рухаючись по параболі, за час t прийде в точку d .

В залежності від кута повороту ковша при якому зерна сходять з кромки, політ їх здійснюється по різних траєкторіях.

Якщо зерно покине ківш в момент перетину кромкою ковша горизонтальної вісі барабана, то буде рухатись рівноповільно вверх по вертикалі на висоту:

$$H = \frac{V_a^2}{2g}, \quad (1)$$

де V_a – швидкість зовнішньої кромки ковша, м/с.

Досягнувши висоти H , зерно буде падати донизу.

Висота підйому зерна при польоті по параболі залежить від положення ковша в момент вильоту зерна.

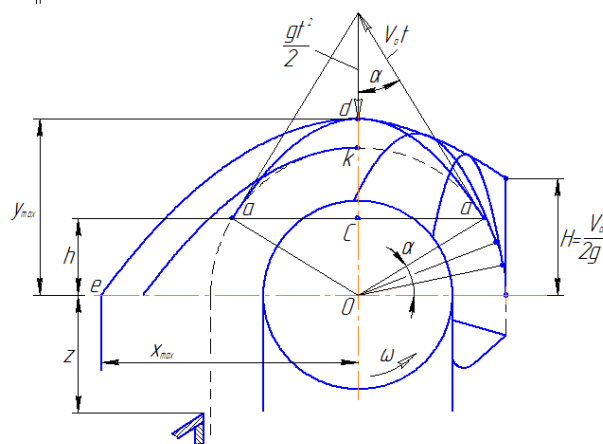


Рис. 1. Побудова огинаючої параболи траєкторій зерен при обґрунтуванні форми верхньої частини головки норії

Сама верхня парабола описується зерном, що вилітає з ковша на висоті полюсної відстані h . Ця парабола розташовується симетрично відносно барабана. Координата h_{max} верхньої точки d параболи визначається рівнянням:

$$y_{max} = \frac{r_a^2}{2 \cdot h} + \frac{h}{2}, \quad (2)$$

де r_a – радіус обертання зовнішньої кромки ковша, м.

Крива, що огинає параболи руху зерен, що зійшли при різних положеннях ковша, може бути прийнята за параболу, подібну параболі польоту зерна, що відділилося від ковша в точці k в мить переходу його через вертикальну вісь барабана.

Координата x_{max} точки e перетину огинаючої параболи з подовженням горизонтальної вісі барабана визначається за формулою:

$$X_{max} = \frac{r_a \sqrt{r_a^2 + h^2}}{h}, \quad (3)$$

Таким чином, верхня частина головки норії обмежена зліва висотою підйому зерна по вертикалі H , а зверху – огинаючою параболою, що перетинає вертикальну вісь в точці d , а горизонтальну вісь – в точці e .

Одержані значення параметрів головки норії використовуємо при розробці її креслення.

УДК: 631

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ НАСІННЯ КОТУШКОВИМИ ВИСІВНИМИ АПАРАТАМИ

Мельниченко О.В., студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

На сьогоднішній день питання забезпечення необхідної якості висіву катушковими висівними апаратами, особливо на малих нормах висіву, залишається актуальним.

Для визначення якості розподілу насіння уздовж рядка при лабораторно-стендових дослідженнях використовують, як правило, ваговий спосіб порівняння, тобто їх розподіл по вазі: ємності встановлюють у рядок одну біля одної і просують під висівним апаратом, або ж рухається висівний апарат над ємностями. Послідовно зважуючи насіння з кожної ємності оцінюється дозуючої здатності та рівномірності розподілу насіння уздовж рядка.

У запропонованій методиці визначення рівномірності розподілу добрив уздовж рядка використовується пробовідбірник та стрічка скотча в якості липкої стрічки.

На рисунку 1 наведена запропонована лабораторна установка, яка складається з висівного апарата 1, вал якого обертається від електродвигуна 2 за допомогою ланцюгової передачі, електромагнітного пробовідбірника 3, стрічкового транспортера 4 з закріпленням на стрічці скотчем 5 та пульта керування 6.

Включення установки здійснюється на пульті керування, який забезпечує розгін та перехід робочих органів на встановлений режим роботи та живлення електромагніта пробовідбірника на термін необхідної кількості обертів вала апарата.

Частота обертів катушки висівного апарата вибирається такою, щоб при встановленій швидкості стрічки висіяне насіння не потрапляло на зворотній бік транспортера (на запропонованій установці довжина висіяної стрічки не перевищувала 2,2 м).



Рис. 1. Лабораторна установка: 1 - висівний апарат; 2 - електродвигун; 3 – пробовідбірник; 4 – стрічковий транспортер; 5 - скотч; 6 – пульт керування.

Після висіву насіння на скотч їх дещо притискають для забезпечення їх гарантованого прилипання.

Після цього стрічку скотчу знімають з транспортера і розрізають на окремі ділянки довжиною 20 мм які послідовно зважують на електронних вагах з точністю 0,05г. Фактично спостерігається висів насіння в рядок у масштабі:

$$\mu = \frac{l}{l_c}, \quad (1)$$

де μ - масштаб зменшення шляху; l – шлях сівалки за один оберт котушки висівного апарата, м; l_c – довжина скотча на стрічці транспортера за один оберт котушки висівного апарата, м.

Шлях сівалки за один оберт котушки можна визначити за формулою:

$$l = \frac{q}{q_n}, \quad (2)$$

де q - кількість насіння, висіяного за один оберт котушки, кг; q_n – задана норма висіву насіння у полі, кг/м;

$$q_n = \frac{Q}{L_p}, \quad (3)$$

тут Q – норма висіву насіння, кг/га; L_p - довжина рядка на гектарі, м;

$$L = \frac{10^4}{b}, \quad (4)$$

тут b – міжряддя.

Враховуючи (3) і (4) фактичний шлях сівалки за 1 оберт котушки:

$$l = \frac{10^4 \cdot q}{Q \cdot b}, \text{ м.} \quad (5)$$

Користуючись формулою (1) можна визначити довжину ділянок скотча Δl_c , які б відповідали 1 м або 0,5 м шляху сівалки у полі

$$\Delta l_c = \frac{1}{\mu} \quad \text{або} \quad \Delta l_c = \frac{0,5}{\mu}. \quad (6)$$

За результатами дослідів будуються графічні залежності розподілу насіння по вазі уздовж рядка.

Отже, запропоновані принципи масштабування результатів лабораторних дослідів наближають їх до польових.

Таким чином, за допомогою запропонованої методики дослідження можна провести пошук раціонального рішення, оцінюючи дозуючу здатність та рівномірність розподілу насіння у борозні катушковими висівними апаратами.

УДК: 631

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СІВАЛКИ СУПН-8А

Мамонов Є.І., студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Виконання вимог агротехніки по рівномірності розподілу насіння по площі живлення цілком залежить від правильного вибору конструкції висівної системи.

Перспективним розвитком конструкцій просапних сівалок є використання пневматичних висівних систем що складає передумови для підвищення продуктивності праці і знижує прямі витрати при посіві. Але, в ряді випадків, таке технічне рішення приводить до росту металоємності сівалки, ускладнює їх обслуговування. Витрати виробництва і експлуатації таких сівалок стають невиправданими.

Для відбору повітря з висівних апаратів в вакуумних пневматичних висівних системах та його розподілу по висівним апаратам в пневматичних висівних системах надлишкового тиску використовують різноманітні типи повітророзподільних пристроїв.

В останні роки в конструкціях більшості пневматичних висівних систем вітчизняних та закордонних сівалок використано повітророзподільник, який має вигляд труби, внутрішня порожнина якої з'єднана з вентилятором. До зовнішньої бокової поверхні повітророзподільника примикають повітроводи однакової довжини, сполучені з висівними апаратами. Застосування повітророзподільника спрощує конструкцію пневматичної висівної системи, дозволяє ліквідувати різницю в довжинах повітроводів і зменшує їх довжину, що виключає перегини повітроводів в процесі роботи сівалки.

Проведені дослідження дозволили пояснити причину нерівномірності розподілу повітря по її ширині захвату, яка обумовлена нерівномірністю статичного тиску, зменшення якого відбувається в напрямку від периферії повітророзподільника до його центру.

Встановлено, що рівномірне відсмоктування повітря з висівних апаратів можна здійснити або зміною площ вхідних отворів повітророзподільника, або збереженням статичного тиску постійним по його довжині за рахунок зміни площ прохідних перетинів повітророзподільника. Але, при дослідженнях збиральних колекторів зі змінною площею поперечних перетинів було встановлено, що рівномірність відбору повітря не тільки не поліпшується, а в деяких випадках навіть погіршується в порівнянні з колектором постійного поперечного перетину.

В подальших дослідженнях було обґрунтовано раціональні параметри системи розподілу повітря, що забезпечують рівномірний розподіл повітря по ширині захвату сівалки, реалізуючи перший з встановлених способів.

Отримані результати пройшли лабораторну перевірку, яка повністю підтвердила результати теоретичних досліджень.

Практичну реалізацію дана робота знайшла в базовому фермерському господарстві. Перед посівами 2013 року в конструкції сівалки СУПН-8А були внесені запропоновані зміни: встановлено ресивер з прохідним діаметром 60 мм замість ресивера базової сівалки з прохідним діаметром 75 мм; вхідні отвори ресивера зменшувались в діаметрі за напрямком від периферії до центру сівалки і складали 25 мм, 24 мм, 23 мм, 22 мм. Прохідний діаметр штуцерів складав 25 мм, довжина – 60 мм. Посіви проводились з насінням кукурудзи на площі 100 га та з насінням соняшника на площі 50 га. Під час посівів накопичення пилу в порожнині ресивера не спостерігалось. Порівняльні якісні показники роботи машин не проводились.

УДК: 631

ОБґРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРУЖИННОГО ШНЕКА ТУКОВИСІВНОГО АПАРАТА

Жук Д.В., студент;

Сало В.М., д.т.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

При виконанні технологічного процесу підживлення культурних рослин одночасно з міжрядним обробітком основною вимогою до дозуючих систем є забезпечення заданих норм внесення добрив. Дана вимога забезпечується співдією ряду елементів, які характеризуються певними конструктивними параметрами. Від значення таких параметрів залежить не тільки забезпечення заданих норм висіву добрив, а й габарити самих дозуючих систем, їх металомісткість, технологічність виготовлення, ремонтпридатність та ін.

Основним дозуючим елементом туковисівного апарата є пружинний шнек.

Конструктивними параметрами, які найбільше взаємно впливають як на кількісні так і якісні показники процесу є діаметр d_0 пружинного шнека та крок його витків S [1,2].

В зв'язку з цим бажано було б мати інформацію про якісь значення даних параметрів при яких процес дозування добрив міг відбуватися при, як можна, менших габаритах шнека, а отже і затратах матеріалів та енергії без суттєвого впливу на його якісний показник. Максимальна норма внесення добрив при підживленні становить 300кг/га.

Виходячи з вище викладеного, мета даного дослідження - підвищення ефективності дозування добрив туковисівним апаратом шляхом обґрунтування раціонального значення конструктивних параметрів пружинного шнека.

Програмою досліджень передбачалося встановлення залежності параметра оптимізації Y_1 – кількості добрив, які висіваються за один оберт шнека від діаметра шнека X_1 та кроку між його витками X_2 (табл.1).

Експериментальні дослідження проводились на базі конструкції серійного туковисівного апарата марки АТП-2. Для проведення досліджень було виготовлено п'ять пружинних шнеків різного діаметру.

Зміну кроку витків експериментальних шнеків забезпечували шляхом звичайного їх розтягування до передбачуваних програмою досліджень значень.

Вихідні дані до проведення досліджень

№ п.п.	Фактори		Рівні варіювання		Інтервал варіювання
	Найменування	Позначення	Верхній (+)	Нижній (-)	
1	Діаметр шнека, d_0 , мм	X_1	70	30	10
2	Крок витків шнека, S , мм	X_2	40	20	5

Середнє значення маси добрив, які висівалися за один оберт шнека визначали з маси добрив висіяних туковисівним апаратом за 10 обертів. При такій кількості обертів висівний апарат забезпечував необхідну стійкість висіву, а отже і достовірність отриманих значень. Маса висіяних добрив (суперфосфат з об'ємною масою 1,1г) визначалася серійними електронними вагами.

Для обробітку статистичних даних отриманих результатів досліджень застосовувалися стандартні методики, викладені в прикладних програмах для ПЕОМ [3].

За результатами проведених досліджень отримано рівняння регресії, яке описує зв'язок між параметром оптимізації та впливовими факторами, а також побудовані поверхня відгуку та лінії рівних зрізів (рис.1).

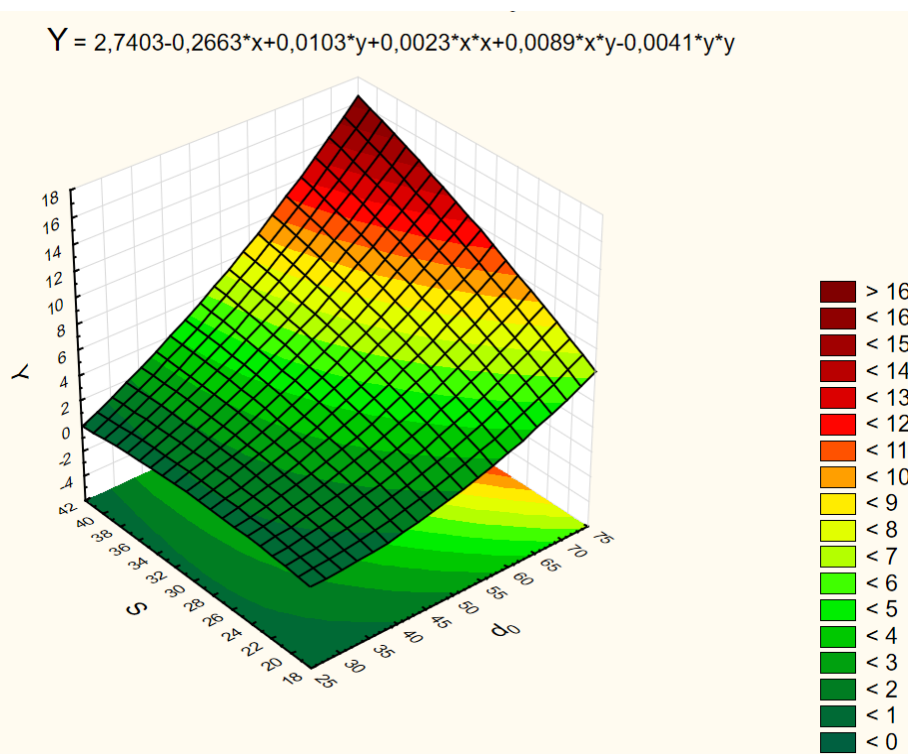


Рис. 1. Залежність кількості добрив Y_1 , яка висівається за один оберт шнека від діаметра шнека d_0 та кроку між його витками S

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що обидва фактори аналогічно впливають на зміну кількості добрив, що висіваються. Даний показник збільшується, як при збільшенні діаметра шнека так і при збільшенні його кроку, але при мінімальному значенні діаметра, значення кроку мало впливає. При конструктивно можливих значеннях передаточного відношення механізму передач культиватора, для забезпечення заданих норм висіву добрив туковисівний апарат повинен висівати близько 7,5 г [1]. добрив за один

оберт шнека. На підставі аналізу співвідношення рівня впливу різних факторів можна припустити, що дане значення може бути забезпечене при значенні діаметра шнека $d_0 - 50...55$ мм, та значенні його кроку $S - 30...34$ мм.

На підставі отриманих значень, в конструкціях робочих органів сільськогосподарських машин аналогічного призначення, рекомендується встановлювати шнеки з параметрами $d_0 = 50$ мм, а $S = 32$ мм.

Список використаних джерел

1. Сисолін П.В., Сало В.М., В.М. Кропівний. Сільськогосподарські машини/ Теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 1: Машини для рільництва// За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 382 с.
2. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини.– 6-е вид., перероб. і допов.– К.: Урожай, 1992. – 448 с.
3. Підручник дослідника: навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей./ Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. - Х.: Мачулін. 2016 р. 204 с.

УДК 631.563:635.63

ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВОЇ РОЗСАДИ В ГРУНТОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ І В СИСТЕМАХ АЕРОПОНІКИ ТА ГІДРОПОНІКИ

Ковальов М.М., *к.с.-г.н., старший викладач;*

Шарова Л.М., *студентка*

Центральноукраїнський національний технічний університет

В умовах сталого розвитку сільського господарства все більше виробників сільськогосподарської продукції звертають увагу на інноваційні винаходи, котрі зможуть забезпечити їх високоякісною та екологічно безпечною продукцією. Передові технології культивування сільськогосподарських культур стають все більш різноманітними та високопродуктивними, адже кожен намагається отримати високі врожаї з мінімальним капіталовкладеннями. Однією з таких високотехнологічних систем є аеропоніка. Суть цього методу полягає в тому, що рослини вирощуються у повітряному середовищі без використання ґрунту та субстратів, а поживні речовини доставляються до коренів у вигляді аерозолі. З іншого боку даний метод економить площу, виключає появу бур'янів, при застосуванні аеропонної технології відбувається величезна економія як води, так і добрив. А внаслідок цього повністю виключається вплив ґрунтово-кліматичних факторів, цим самим мінімізуються ризики втрати врожаю [1,2].

Метою наших досліджень було порівняння швидкості вирощування розсади овочевих культур: 1) при ґрунтовому методі; 2) із застосуванням ультразвукової системи туманоутворення (УЗТ); 3) із застосуванням трубчатих аераторів DWC систем.

Схема досліджу:

Вирощування насіння огірка в ґрунтовому середовищі при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 120 годин (контроль);

Вирощування насіння огірка на паперовому фільтрі з використанням УЗТ при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 120 годин;

Вирощування насіння огірка на паперовому фільтрі з використанням аераторами DWC систем при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 120 годин;

Облікова одиниця один паперовий фільтр розміром 35х35 мм, кількість досліджуваного насіння на одному варіанті – 10 шт. Дослідження проводили із гібридом

закордонної селекції Прімус F1. Технічні характеристики УЗТ: робоча напруга 24 В, потужність 19 Вт, частота 1700±50кГц.

В період пророщування насіння огірка проводили фенологічні спостереження: відмічали дати проростання насіння, появу еліптичних сім'ядольних листків, появу першого справжнього листка.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що насіння досліджуваного гібрида у всіх варіантах досліду проростало з неоднаковою швидкістю. Еліптичні сім'ядольні листки при ґрунтовому методі вирощування розсади в середньому з'являлись на п'ятий-шостий день після сівби, із застосуванням системи УЗТ – на другий, а при використанні трубчатих аераторів DWC систем – четвертий. Визначено, що на першому етапі органогенезу (етапі проростання насіння) спочатку розпочинався ріст зародкового корінця, а в подальшому збільшувався у розмірах і зародковий листок. Конус наростання також розростався із плоского ставав випуклим. Перший справжній листок у досліджуваного гібрида формувался по варіантам: 1) через 6-7 діб після сходів, 2) через 4 доби і 3) через 5 доби (табл. 1).

Таблиця 1

Результати фенологічних спостережень за ростом та розвитком огірка

День вирощування розсади	Методи вирощування	Приріст з початку експерименту, см	Кількість зрощень за добу, шт.	Фаза органогенезу
1	Ґрунтовий	-	1	Ріст зародкового корінця
	УЗТ	1,5	48	Ріст зародкового корінця
	DWC	1,0	48	Ріст зародкового корінця
2	Ґрунтовий	1,2	1	Збільшення зародкового корінця
	УЗТ	4,3	48	Поява еліптичних сім'ядольних листків
	DWC	2,5	48	Поява зародкового листка
3	Ґрунтовий	2,4	1	Збільшення зародкового корінця
	УЗТ	7,6	48	Ріст еліптичних сім'ядольних листків
	DWC	5,5	48	Поява еліптичних сім'ядольних листків
4	Ґрунтовий	4,1	1	Збільшення зародкового листка
	УЗТ	8,5	48	Поява першого справжнього листка
	DWC	7,3	48	Ріст еліптичних сім'ядольних листків
5	Ґрунтовий	6,8	1	Поява еліптичних сім'ядольних листків
	УЗТ	11,0	48	Ріст першого справжнього листка
	DWC	9,7	48	Поява першого справжнього листка

Отримані результати свідчать про те, що за вирощування розсади із застосуванням УЗТ у розсадному відділенні рослини були забезпечені оптимальними умовами для росту та розвитку. Адже третій етап органогенезу спостерігається лише за недостатньо сприятливих

умов для овочевої розсади, коли відбувається повільна диференціація валика меристеми в пазусі листка.

Отже в процесі вирощування розсади гібриду F1 у рослин огірка при застосуванні систем УЗТ переважали ростові процеси, які сприяли формуванню в подальшому генеративних органів. Забезпечення оптимальних умов вирощування позитивно впливало на збалансованість вегетативної фази розвитку рослини.

Висновки.

Вибір способу вирощування розсади овочевої продукції залежить від їх біологічних особливостей.

Максимальну швидкість приросту були відмічені при використанні системи УЗТ і дещо менші у системи DWC.

Список використаних джерел

1. Козловцев М.И., Вазюля И.В. NFT система для выращивания растений без субстрата. *Гавриш*. 2005. № 2, С. 32-35
2. Яровий Г.І., Сєвідов В.П. Особливості вирощування огірків у захищеному ґрунті. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Сер.: Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовівництво і зберігання*. 2016. № 1. С. 172-177.

УДК 635.8

ФЕРМЕНТАЦІЇ СОЛОМ'ЯНОГО СУБСТРАТУ ЕМ ПРЕПАРАТАМИ ПРИ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ЛИМОННО-ШЛЯПКОВОЇ

Ковальов М.М., к.с.-г.н., старший викладач;

Сиволап А.В., студентка

Центральноукраїнський національний технічний університет

Частка промислового вирощування екзотичних видів грибів на сьогодні в Україні становить 2,5% від загальної кількості. Не виключенням є і Глива лимонно-шляпкова (*Pleurotus citrinopileatus*). З іншого боку технології обробки солом'яного субстрату є досить енергозатратними [1,2]. В досить складних умовах сьогодення досить перспективним є метод холодної обробки солом'яних субстратів ЕМ препаратами, з метою пригнічення конкурентної мікрофлори.

Метою наших досліджень було порівняння дії різних ЕМ препаратів для пригнічення конкурентної мікрофлори у підготовці солом'яного субстрату до подальшої інокуляції гливи лимонно-шляпкової за вирощування інтенсивним методом в штучних умовах.

Схема досліді:

Замочування солом'яного субстрату у воді при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 36 годин (контроль);

Замочування солом'яного субстрату у 1,5% робочому розчині ЕМ Біоактив при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 36 годин;

Замочування солом'яного субстрату у 1,5% робочому розчині ЕМ Агро при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 36 годин;

Замочування солом'яного субстрату у 1,5% робочому розчині ЕМ Бокаші при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 36 годин.

ЕМ Агро – субстанція живих культур Ефективних Мікроорганізмів, до яких входять: молочнокислі, фотосинтезуючі, азот фіксуючі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини, вода;

ЕМ Біоактив – спеціальний комплекс живих культур Ефективних Мікроорганізмів до складу якого входять: фотосинтезуючі, молочнокислі, дріжджі, актиноміцети, азотофіксуючі, меляса цукрової тростини, вода.

ЕМ Бокаші – спеціальний комплекс, що містить Ефективні Мікроорганізми: молочнокислі, фотосинтезуючі, дріжджі, актиноміцети.

Облікова одиниця один мішок розміром 35х70см, наповнений субстратом (5 кг). Повторюваність чотирьохразова.

У період вирощування гливи звичайної проводили фенологічні спостереження: відмічали дати інокуляції та проростання міцелію, появу плодових тіл, початок і закінчення плодоношення І хвилі; біометричні вимірювання: довжини і діаметра ніжки та шапинки, облік урожаю – методом зважування грон плодових тіл.

У результаті проведених досліджень була встановлена відмінність за кольором субстрату по різних варіантах його обробки. Так на контрольних варіантах колір субстрату був світло-жовтим, а на варіантах з використанням препарату ЕМ Біоактив вже переважав темно-жовтий. Варіанти оброблені ЕМ Агро мали темно-коричневий колір з стійким неприємним запахом бродіння. Варіанти з обробкою ЕМ Бокаші набули світло-коричневого кольору субстрату та приємного запаху свіжого сіна.

Зміна забарвлення та наявність запаху субстрату свідчить про перебіг процесів ферментації, внаслідок руйнування структури клітин, а також про виділення лігніну.

Через 29-30 днів міцелій повністю освоїв солом'яний субстрат, крізь поліетиленову плівку блоків рясно просвічувалися скупчення гіф міцелію, набуваючи лимонного кольору.

Цілковите засвоєння міцелієм блоків, субстрат яких не оброблявся ЕМ препаратами (контроль) відбулося через 45 днів після інокуляції, тобто на 15 днів пізніше. При чому в усіх контрольних блоках спостерігалось локальне зараження Зеленою пліснявою *Trichoderma viride*.

При цьому варто відмітити, що початок плодоношення на контрольних блоках почався на 6-9 діб пізніше ферментованих і їх біологічна продуктивність була значно меншою (400-450 г проти 600-700 г). Показники генеративної стадії наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Біологічна продуктивність грибних блоків залежно від способу їх обробки

Вид обробки блоку	Кількість днів після інокуляції до появи зростків	Біологічна продуктивність		
		Середня вага зростку, г	Діаметр шляпки, см	Загальна Врожайність, г
Контроль	44	400±50	3-5	1450
ЕМ Біоактив	30	600±50	5-8	2000
ЕМ Агро	29	700±100	5-7	2100
ЕМ Бокаші	30	550±50	3-6	1850

Аналіз біологічної продуктивності та часу плодоношення яскраво свідчить на користь ферментованого субстрату. На ньому плодоношення настає на 14-15 днів раніше, ніж на контрольних блоках. Вага плодоносних зростків також була більшою 700±100 г проти 400±50. Збільшення плодоношення одного блоку даним способом ферментації та за звичайною технологією 2100 г проти 1450 г.

Контрастні відмінності врожайності на нашу думку можуть бути пояснені тим, що при ферментації солом'яного субстрату ЕМ препаратами відбувається не лише розщеплення лігніну, а й повне пригнічення конкурентної мікрофлори [3]. В той же час необроблений солом'яний субстрат під час замочування лише збільшив свою вологість. В ньому не

почалися процеси деструкції геміцелюлози і лігніну та не відбулася стерилізація (про це свідчить поява Зеленої плісняви родини *Trichoderma*), внаслідок чого міцелій був ослаблений і не дав такої продуктивності, як оброблені блоки.

Таким чином з вище наведеного можна зробити наступні висновки.

Обробка солом'яного субстрату ЕМ препаратами і пошарова інокуляція сприяє скороченню терміну обростання блоків при інтенсивній біотехнології вирощуванні Гливи лимонно-шляпкової.

Підвищення біологічної продуктивності Гливи лимонно-шляпкової при впровадженні запропонованої нами технології обробки субстрату сприяє швидкому обростанню блоку гіфами міцелію, внаслідок деструкції геміцелюлози і лігніну, а також пригнічення конкурентної мікрофлори.

Список використаних джерел

1. Вдовенко С.В. Вирощування їстівних грибів: Навч. посібн., 2010. 120 с.
2. Войтенко Т.Л. Режими термічної обробки субстрату при вирощуванні гливи звичайної у штучних умовах. *Овочівництво і баштанництво*. 2010. Вип. 56. С. 91–95.
3. Ковальов М.М., Резніченко В.П. Розроблення енергозощаджуючої технології вирощування гливи звичайної за рахунок використання ЕМ-препаратів. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. 2019. Вип. 108. С.34–38.

УДК 635.8:631.879

ОСОБЛИВОСТІ БІОКОНВЕРСІЇ ЛІГНІНОВІСНИХ ТА ЦЕЛЮЛОЗОВІСНИХ ВІДХОДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БАЗИДІАЛЬНИХ ГРИБІВ

Ковальов М.М., к.с.-г.н., старший викладач;

Руденко Є.М., студентка

Центральноукраїнський національний технічний університет

На початку нового тисячоліття в Україні продовжують активно розвиватися сільське господарство та лісообробна промисловість. Попри позитивні економічні ефекти, стає все більш актуальною проблема накопичення відходів на виробництвах, серед яких найбільшу частку становлять саме целюлозовмісні відходи рослинного походження. Разом з тим, існує велика кількість технологій переробки даного типу відходів, що дозволяють не лише мінімізувати негативний вплив на екологічний стан довкілля, а і отримати цінні продукти [1].

Метою наших досліджень було є розробка оптимального технологічного рішення з використанням методів біоконверсії лігніновмісних та целюлозовмісних відходів.

В умовах сьогодення в усьому світі ведеться інтенсивна розробка біотехнологій на основі лігнолітичних ферментів базидіальних грибів як для обробки лігніноцелюлозних матеріалів, так і для утилізації лігніновмісних відходів. Базидіальні гриби, належать до нечисленної групи, котрі здатні руйнувати лігнін. Відомо, що деякі види вищих базидіальних грибів, деструкторів деревини, мають унікальні механізми детоксикації як продуктів деградації лігніну, так і ксенобіотиків. У зв'язку із цим базидіальні гриби знайшли широке застосування в переробці техногенних відходів.

Високий інтерес до базидіальних грибів зараз обумовлений, в першу чергу, їх здатністю продукувати екстрацелюлярний мультиферментний комплекс, що обумовлює здатність цих грибів утилізувати як складно-деградуючі природні полімери (целюлоза, лігнін, гумінові речовини), так і ксенобіотики різних класів [2]

Важливим продуктом, що утворюються при розкладанні лігніну й целюлози за допомогою ферментів базидіальних грибів, є гуміноподібні і гумінові речовини, які являють собою основний запас для накопичення ґрунтового вуглецю. Таким чином, унікальною особливістю функціонування базидіальних грибів у наземних екосистемах є їхня одночасна участь як в розкладанні, так і в синтезі найбільш стійкої до деградаційних процесів – фракції ґрунтової органічної речовини.

Одним з найяскравіших представників даної групи – є японський чорний гриб, шиітаке або сіітаке належить до екологічної групи дерево руйнівних сапротрофів, в природних умовах зустрічається на дубі та грабі в країнах Південно-Східної Азії. У східній медицині його називають «гриб довголіття», він володіє значними лікувально-профілактичними властивостями [3].

Шиітаке, як класичний представник групи, відноситься до так званих гетеротрофних організмів по відношенню до одного (чи декількох) вітамінів із комплексу вітамінів групи В. Найчастіше цей гриб має потребу в одному факторі, а саме у вітаміні В₁. Клітина шиітаке складається з клітинної стінки (зовні вона часто буває слизовим шаром-капсулою), цитоплазми з цитоплазматичною мембраною, ендоплазматичної сітки, мембран, рибосом та ядер. Іноді у клітині гриба є вакуолі та різноманітні включення. В якості основних компонентів клітинна стінка містить хітин, полісахариди, білки та жири. Ядер може бути одне чи декілька. Роль запасної речовини виконує глікоген. А от крохмалю у цих грибів відсутній. Клітини не містять пластид та хлорофілу, тому нездатні до фотосинтезу [4].

При виготовленні субстратних блоків та подальшої біоконверсії деревини міцелієм гриба шиітаке відходи брали у вигляді стружки листяних та хвойних порід дерев або їх тирси. Але гриб добре росте на різнофракційних целюлозовміщуючих відходах будь-яких листяних дерев і чагарників. Оптимальний обсяг субстрату в одному поліпропіленовому або поліетиленовому пакеті в нашому досліді становив 5 л. Сортний склад відходів для отримання необхідної для інокуляції вологості (65%) для одного блоку масою 2600 г та об'ємом 5 л наведені в таблиці 1. В якості прискорювача біоконверсії відходів (поживної добавки для міцелію) можна використовувати зерно ячменю, пшениці або перлову крупу. Для забезпечення необхідної кислотності в кожний блок необхідно внести по 10 г крейди.

Таблиця 1.

Сортний склад целюлозовміщуючих відходів для формування грибного блоку

Вид відходу	Маса сухого компонента, г	Зерно, г	Вода, мл.
Дубова кора (контроль)	1200	100	1300
Суха тирса листяних порід (субстрат 1)	1500	100	1000
Суха тирса хвойних порід (субстрат 2)	2200	100	300

Цілковите засвоєння міцелієм контрольних блоків відбулося через 103 дні після інокуляції, тобто на 13 днів пізніше ніж на 2 та 3 варіантах. При цьому варто відмітити, що початок плодоношення на контрольних блоках почався на 10-12 діб пізніше ніж для 2 та 3 варіантів, а їх біологічна продуктивність була значно меншою (450-500 г проти 650-700 г). Показники генеративної стадії наведені у таблиці 2.

Таблиця 2.

Біологічна продуктивність грибних блоків після 1-ї хвили плодоношення

Показник	Контроль	Субстрат 1	Субстрат 2
Загальна вага грибів, г	425	460	430
Діаметр шляпки, см	8,3	8,6	8,6
Діаметр ніжки, см	2,5	2,5	2,5
Довжина ніжки, см	4,0	4,5	4,3

Аналіз біологічної продуктивності та часу плодоношення яскраво свідчить, що руйнування целюлози та лігніну відбувається швидше для листяних порід, ніж для хвойних. Вага плодоносних зростків також була більшою 460 г проти 425, хоча діаметр і довжина ніжки були однакові для усіх варіантів.

Контрастні відмінності врожайності на нашу думку можуть бути пояснені тим, що целюлозовміщуючі відходи хвойних порід володіють фітонцидним ефектом, що в свою чергу дещо гальмує процеси біоконверсії відходів. Контрольний субстрат не володіє достатньою кількістю поживних речовин, тому для прискорення процесів деструкції целюлози та лігніну необхідно зменшити часту сухого компоненту та збільшити кількість поживних добавок.

Отже, враховуючи вище наведене можна зробити наступні висновки.

Вирощування базидіоміцетів на лігніноцелюлозних субстратах дозволяє отримати високоякісну харчову біомасу, а також сприяє ефективній утилізації органічних відходів.

Підвищення біологічної продуктивності базидіальних грибів при впровадженні запропонованої нами технологічного рішення сприяє швидкому обростанню блоку гіфами міцелію, внаслідок деструкції геміцелюлози і лігніну.

Список використаних джерел

1. Ковальов М.М., Мостіпан М.І., Мащенко Ю.В. Вплив ЕМ препаратів на формування врожаю різних штамів гливи звичайної. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. 2020. Вип. 111. С.83–87.
2. Веприкова Е.В., Кузнецова С.А., Н.В. Чесноков, Б.Н. Кузнецов Получение органоминеральных удобрений на основе древесной коры Журнал Сибирского федерального университета. Химия 2008. Т. 1 (3). С. 286–292.
3. Ю. Миронов, М. В. Протасова, Е. П. Проценко, Н. А. Балабина, О. В. Лукьянчикова. Технологические направления по переработке органических отходов. *Электронный научный журнал Курского государственного университета*. 2017. № 1. С. 1-13.
4. Lindequist U., Timo H. J. Niedermeyer, The Pharmacological Potential of Mushrooms. *Altern. Med.* 2005. Vol.2, No 3. P.263 –265.

УДК: 632

ХВОРОБИ Й ШКІДНИКИ СОНЯШНИКУ

Прижигалінська М. О., студентка;

Малаховська В.О., викладач

Центральноукраїнський національний технічний університет

Соняшник – одна з найважливіших і прибуткових культур, яка нині формує від 20 до 70% бюджету сільськогосподарських виробників. Вирощують соняшник насамперед для переробки на олію, яку застосовують у харчовій і технічній промисловості, наприклад, виготовляють із неї маргарин, лаки, мило, каучук тощо. Із виходів виробництва виготовляють високобілковий корм для тварин.

Прибутковість вирощування соняшнику не могла не позначитися на структурі посівних площ: в останні три роки соняшником засівали понад 5 млн га, в окремих регіонах його частка сягала 25% і більше. Щорічне збільшення посівних площ під цією культурою, недотримання принципів сівозміни (розміщення соняшнику після соняшнику), наявність і накопичення на полях рослинних решток, засміченість посівів бур'янами, які резервують збудників хвороб,

привели до критичної ситуації з хворобами соняшнику. За останні кілька років рівень втрат від хвороб подвоївся, зростає географічне поширення збудників і їхня шкодочинність.

Під час вегетаційного періоду на соняшнику можуть паразитувати близько 70 різних видів збудників хвороб різного характеру, які можуть вражати різні органи рослини і пригнічувати розвиток і ріст рослин, а також обмежують їх потенційну продуктивність. На сім'ядольних листках і гіпокотилі в фазу сходів з'являються симптоми несправжньої борошнистої роси, сірої та білої гнилей, фузаріозу, фомопсису, альтернаріозу, які інтенсивно прогресують при достатній вологості і площі ураження можуть досягати 50-70%. У суху ж погоду навпаки збудники хвороб погано розвиваються і можуть вражати не більше 5% рослини.

На надземній частини рослин в червні-липні місяці з'являються плями, які були викликані збудниками хвороб і які до кінця періоду вегетації можуть набувати дуже небезпечний для рослини розвиток. Найнебезпечнішими домінуючими хворобами є фомоз, септоріоз, фомопсис і альтернаріоз. А трохи менш поширеними є борошниста роса, бактеріальні та вірусні хвороби, іржа.

Соняшник під час посухи можуть інтенсивно вражати бактеріози, які призводять до того, що рослина в'яне. Для південних областей особливої шкоди завдає збудник вугільної гнилі. При вологості повітря 70% активно розвиваються сіра і біла гнилі кошиків, які можуть значно знизити врожайність до 40-50%, тим самим погіршуючи і якість самого насіння.

Хвороби соняшнику, вражають органи рослин, впливають на якість насіння і урожайність, це вимагає своєчасного втручання, щоб встигнути застосувати необхідні захисні заходи для обмеження розвитку хвороб і їх поширення по рослині.

До 1990 року найпоширенішими хворобами соняшнику були сіра і біла гнилі і переноспороз, всі інші хвороби не мали будь-якого практичного значення. У наступні роки почали помітно розвиватися і інші хвороби, такі як іржа, фомопсис, фомоз та аскохитоз. Уже з 2006-2010 року відчутно розвинувся вовчок, що спричинив за собою необхідність застосування інтенсивних заходів щодо захисту рослин проти різних хвороб.

Фомоз вражає всі надземні органи рослини, при сильному розвитку хвороби рослини гниють або пригнічені і не дають урожай.

Сіра гниль негативно впливає на густоту рослин, уражені рослини знижують врожайність на 5-25%, погіршується якість насіння. Знижується олійність соняшнику, а кислотність підвищується, що робить соняшник непридатним до вживання в їжу.

Пероноспороз має шість форм прояву, уражені рослини пригнічуються, а на зовсім ранніх стадіях гниють. Зріджується густота рослин, насіння соняшнику залишається порожнім або ж зменшується їх маса в середньому в 1,5 рази.

В Україні соняшнику загрожують понад 60 різних видів шкідників, найпоширенішими, серед яких, є багатоїдні комахи. Їх в основному ділять на чотири, так звані, групи за характером нанесення ушкоджень рослині:

- Шкідники листя (капустяна і полинова цикадки, лучний метелик, люцернова і капустяна совки, павутинний кліщ, попелиця і саранові);
- Шкідники стебел (соняшникова шипоноська і соняшниковий вусач);
- Шкідники насіння і кошиків (клопи, соняшникова вогнівка);
- Шкідники сходів (довгоносики, капустянка, личинки пилоїдів і чорнишів, личинки коваликів, коник, гусениці підгризаючих совок).

З найпоширеніших видів шкідників, в більшій частині це багатоїдні види і всього лише 3 види з них належать до групи спеціалізованих (такі шкідники, як соняшникова шипоноська, соняшникова вогнівка і соняшниковий вусач).

За останній час дуже зросла кількість наземних і ґрунтових шкідників соняшнику, що дуже сильно впливає, безпосередньо, на густоту рослин на полі, а також негативно відбивається на кількості врожайності, якщо не застосовувати заходи цілеспрямованого захисту рослин. Відбувається це через недотримання сівоzmіни, розширення посівних площ під соняшник і спрощення обробки цих же площ. Кількість спеціалізованих видів збільшилась з таких же

причин, вони в основному пригнічують розвиток рослин і їх зростання, пошкоджують наземну частину рослин, тим самим зменшуючи їх густоту, обмежують продуктивність і погіршують якість насіння.

У період з 1986 – 2010 рік було проведено аналіз, що стосується динаміки чисельності шкідників соняшнику, за результатами виявилось, що в період з 1986-1990 рік навіть була відсутня така рубрика, як «шкідники соняшнику». У той час соняшник пошкоджували в основному хрущі, лучні метелики, совки підгризаючі, личинки коників, чорниші і піщані мідляки, все це, як ми знаємо, багатодні види. Але найбільшу небезпеку для соняшника в той час представляв саме лучний метелик, тому що тоді як раз стався сплеск їх масового розмноження.

З 1994 року вже з'явилася рубрика про шкідників і хвороби соняшнику, тому що почали більше шкодити вже сисні шкідники, такі як попелиці і клопи. Коли почали, практично безконтрольно, завозити гібриди соняшнику з-за кордону дуже зросла кількість соняшникової вогнівки. Після збільшення посівних площ під соняшник дуже зросла кількість спеціалізованих шкідників. Також стало більше різних видів гусениць, клопів, лучних метеликів і сарани. Сплеск масового розмноження лучного метелика може тривати від 3-5 років, тим самим він дуже небезпечний для соняшника. Через це довелося застосовувати заходи щодо посилення засобів захисту рослин. Було прийнято рішення обов'язково робити протруювання насіння соняшника інсектицидами.

Одна з найпоширеніших проблем для соняшника – попелиця і клопи. Попелиця живиться верхніми листками і квітками, через це листя кривляться і жовтіють. Крім цього попелиця є переносником вірусних захворювань.

Суворе дотримання технологій вирощування соняшнику - основа успішного захисту культури від шкідливих організмів

Список використаних джерел

1. <https://yablukom.ua/ua/interesno-znat/369-rasprostranennye-vrediteli-podsolnechnika/>
2. <https://yablukom.ua/ua/interesno-znat/379-rasprostranennye-bolezni-podsolnechnika/>
3. <https://propozitsiya.com.ua/nayposhirenishi-shkidniki-sonyashniku>

УДК:631.82:631.559:633

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Дідушок М.В., студент;

Топольний Ф.П., д.б.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Соняшник є однією з основних олійних культур світового землеробства. Світова площа його посівів становить понад 14,5 млн га. На великих площах його висівають в Україні, Аргентині, США, Китаї, Іспанії, Туреччині, Румунії, Франції та багатьох інших державах [1].

Посіви соняшнику в Україні займають значну площу, що становить 96% площі всіх олійних культур. Найбільші посівні площі соняшнику в Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Кіровоградській, Луганській, Миколаївській, Одеській, Херсонській і Полтавській областях [2].

За статистичними даними найбільші площі під соняшником знаходяться в Росії (7,6 млн га), Україні (4,7 млн га), країнах Європейського Союзу (3,92 млн га), Аргентині (1,65 млн га), США (0,71 млн га), Індії (0,56 млн га) і Турції (0,49 млн га) [3].

В світовому виробництві основні площі під соняшником зосереджені в Україні та Росії, адже в цих країнах клімат та інші природні умови найбільш сприятливі для цієї культури, а собівартість обробки землі порівняно низька [4].

Місце соняшнику в сівозміні визначається його особливими вимогами до частоти повернення на попереднє місце вирощування та попередників. Без задоволення цих вимог не можна одержувати високі сталі урожаї, успішно боротися з бур'янами та хворобами.

Розміщення соняшнику в сівозміні визначається не тільки особливими вимогами до відсутності в ґрунті інфекційного початку, але й біологічними особливостями і, в першу чергу, могутньою кореневою системою [5].

Під соняшник у сівозміні відводять одне поле з таким розрахунком, щоб він повертався на попереднє місце вирощування не раніше як через 7-8 років. Це дає можливість майже повністю уникнути ураження посівів культури хворобами і шкідниками. Вирощування ж соняшнику через 4-5 років призводить до значного ураження рослин шкідниками і хворобами (вовчок, сіра гниль і біла, несправжня борошниста роса тощо), що зумовлює зменшення врожайності й погіршення якості насіння.

На беззмінних посівах соняшник дуже пошкоджується шкідниками, хворобами, бур'янами та вовчком. Результати досліджень засвідчують, що за висівання соняшнику по соняшнику ураженість рослин паразитом зросла до 86% проти 13% у сівозміні. Тому соняшник розміщують у просапному полі сівозміни так, щоб він повертався на старе місце не раніше, ніж через 8-10 років.

В посівах технічних культур соняшник повинен складати не більше 15-20%. Оптимальні нормативи повернення соняшнику на попереднє місце в сівозміні за сприятливих гідротермічних умов для розвитку всіх груп сільськогосподарських культур залишаються на рівні 12-15% в північному Степу і 15-17% – в південному[7].

Головна мета наших досліджень полягала у розробці рекомендацій сільськогосподарському виробництву по підвищенню врожайності соняшника шляхом розміщення його після кращих попередників та оптимізації обробітку ґрунту. Польові дослідження проведені впродовж 2017 – 2019 років. Посіви соняшнику розміщували після озимої пшениці та кукурудзи на зерно. Після обох попередників розміщувалися варіанти дослідів із проведенням оранки в якості основного обробітку ґрунту на глибину 25 – 25 см та 20 – 22 см, а також варіант із прямою сівбою. Висівали гібрид Конді. Обліки та спостереження проводили за загальноприйнятими методиками[8]

В результаті проведених досліджень встановлено, що досліджувані фактори впливали на ріст та розвиток рослин соняшнику. Разом з цим нами встановлено, що дія попередників та способів обробітку ґрунту мала специфічний вплив на прояв дії цих досліджуваних нами факторів. В кінцевому результаті ті зміни в інтенсивності росту та розвитку рослин соняшнику привели до змін рівня врожайності у досліджуваних варіантах дослідів.

Погодні умови також впливали на врожайність соняшнику. У 2017 році врожайність соняшнику виявилася найбільш високою серед всіх років досліджень. У середньому вона склала 23,2 ц/га. У 2018 році погодні умови були менш сприятливими для формування врожаю соняшнику. Негативний вплив на ріст та розвиток рослин соняшнику, а відповідно і врожайність в цьому році, мали гострий дефіцит опадів впродовж вегетації рослин та високі температури повітря під час наливу сім'янок. Середня врожайність по варіантах дослідів в умовах 2018 року склала 20,0 ц/га. В умовах 2019 року врожайність у середньому склала 21,1 ц/га.

В умовах 2017 року врожайність гібриду соняшнику Конді у варіантах дослідів змінювалася від 17,3 до 25,3 ц/га. Найбільша врожайність отримана у варіанті з вирощуванням соняшника після озимої пшениці та проведенням оранки на глибину 25 – 27

см і становила 25,3 ц/га. Найменша врожайність зафіксована у варіанті після стерньового попередника із проведенням прямої сівби і вона становила 17,3 ц/га.

В цей рік при вирощуванні сояшнику після кукурудзи на зерно врожайність сояшнику сформувалася більшою порівняно із розміщенням сояшнику після озимої пшениці. Врожайність відповідно становила 23,8 та 22,5 ц/га. Різниця склала 1,3 ц/га, що за результатами дисперсійного аналізу виявилася істотною.

При вирощуванні сояшника в умовах 2017 року найбільш висока врожайність після кукурудзи на зерно та озимої пшениці формувалася у варіантах із проведенням оранки на глибину 25 – 25 см. Вона відповідно становила 25,0 та 25,3 ц/га. Зменшення глибини основного обробітку ґрунту до 20 – 22 см сприяло зниженню врожайності сояшнику. При розміщенні сояшнику після озимої пшениці врожайність зменшувалася на 0,4 ц/га. Після попередника кукурудза на зерно врожайність сояшнику була однаковою у варіантах з різною глибиною оранки і становила 25,0 ц/га.

Проведення прямої сівби в умовах 2017 року після обох досліджуваних попередників забезпечувало найменший рівень врожайності сояшнику. Після стерньового попередника врожайність склала 17,3 ц/га, а при розміщенні його по кукурудзі на зерно – 21,5 ц/га.

Аналіз отриманих результатів досліджень свідчить, що у 2018 році врожайність сояшнику після досліджуваних нами попередників була близькою і становила по озимій пшениці 20,3 ц/га, а після кукурудзи на зерно – 19,6 ц/га. В цьому році на формування врожаю сояшнику особливо великий вплив мали глибина основного обробітку ґрунту під сояшнику. В цьому році різниця між варіантами досліду із проведенням оранки на глибину 25 – 27 см та прямою сівбою сояшнику була найбільшою. У варіанті після озимої пшениці та проведенням оранки на глибину 25 – 27 см врожайність сояшнику склала 28,3 ц/га, а після кукурудзи на зерно – 25,6 ц/га. У варіантах із прямої сівби врожайність становила відповідно 9,9 та 11,2 ц/га. Отже різниця в урожайності між варіантами з глибоким основним обробітком ґрунту та прямою сівбою після озимої пшениці склала 18,1 ц/га, а при вирощування по кукурудзі на зерно – 14,4 ц/га. Причинами такого різкого зменшення врожайності після обох попередників у варіанті з проведенням прямої сівби сояшнику була спричинена надмірним забур'яненням посівів. Випадання дощів у період, коли вже не можливо було використати гербіциди для знищення бур'янів, а рослини сояшнику були ще мало конкурентоспроможними сприяло інтенсивному росту бур'янів.

В умовах 2018 року зменшення глибини оранки з 25 – 27 см до 20 – 22 см викликало істотне зниження врожайності посівів сояшнику. При вирощуванні сояшнику по озимій пшениці врожайність зменшувалася на 5,4 ц/г, а після кукурудзи на зерно – 3,5 ц/га. Згідно результатів дисперсійного аналізу це є істотним зниженням врожайності.

Отримані результати досліджень показують, що у 2019 році найбільш висока врожайність сояшнику сформувалася після попередника кукурудза на зерно та проведенням оранки на глибину 25 – 27 см і вона склала 25,9 ц/га. У разі розміщення сояшнику після озимої пшениці та проведенням оранки на цю ж саму глибину врожайність була дещо меншою і склала 24,8 ц/га. Зменшення глибини основного обробітку ґрунту до 20 – 22 см після обох попередників не викликало істотного зменшення врожайності після обох досліджуваних попередників. Врожайність сояшнику у зазначеному варіанті досліду по озимій пшениці становила 24,2 ц/га, а по кукурудзі на зерно – 25,3 ц/га.

Проведення прямої сівби сояшнику в 2019 році забезпечувало найменший рівень його врожайності після обох попередників. У варіанті з розміщенням після озимої пшениці врожайність склала 12,8 ц/га, а після кукурудзи на зерно – 13,3 ц/га.

Слід зазначити, що у всі роки досліджень проведення прямої сівби після кукурудзи на зерно забезпечувало більшу врожайність порівняно з попередником озима пшениця. У середньому за роки досліджень врожайність у варіанті з прямою сівбою по озимій пшениці склала 13,3 ц/га тоді як по кукурудзі на зерно 15,3 ц/га.

В середньому за роки проведення досліджень найбільш високу врожайність сояшнику отримали у варіанті з проведенням оранки на глибину 25 – 27 см після озимої пшениці. Вона склала 26,1 ц/га. При розміщенні сояшнику після кукурудзи на зерно з проведенням оранки на цю ж глибину врожайність виявилася дещо меншою і становила 25,5 ц/га. У варіантах із проведенням прямої сівби врожайність сояшнику виявилася найменшою і становила після озимої пшениці 13,3 ц/га, а після кукурудзи на зерно 15,3 ц/га.

Таким чином, розміщення сояшнику після озимої пшениці в умовах північного Степу України забезпечує більш високу врожайність порівняно з попередником кукурудза на зерно. Проведення оранки на глибину 25 – 27 см в якості основного обробітку ґрунту забезпечує більш високу врожайність порівняно з оранкою на глибину 20-22 см та проведенням прямої сівби.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.-Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015.- 317с.
2. Рослинництво. Зінченко О.І., Самойленко В.Н., Білоножко М.А. // Аграрна освіта, Київ 2001р.
3. Черненко А.В., Шевченко М.С., Є.М. Лебідь. Структура посівних площ, попередники, сівозміни /науково-практичні рекомендації/ - Дніпропетровськ. – 2013. – С. 7-8.
4. Савранчук В.В., Семеняка І.М., Курцев В.О. та ін. Збирання та зберігання врожаю ранніх зернових сільськогосподарських культур в умовах 2013 року. Кіровоградська ДСГДС ІСГСЗ НААН. – 2013. – 19 с.
5. Чумак В.С., Циліорик О.І. Продуктивність сівозмін у північному Степу // 36. наук. праць Інституту землеробства УААН. – 2004. – №1. – С. 34-38.
6. <http://www.rost-ua.com/index.php?id=154> «Технологія вирощування сояшника. Попередники.»
7. Троценко В.І. Сояшник: селекція, насінництво, технологія вирощування. Монографія. — Суми: Університетська книга, 2001. — 184 с.
8. Методи аналізу в агрономії та агроекології. Навчальний посібник. За редакцією Овчарука В.І., Харків, 2019.-369с.

УДК:633.85:631.5

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ РІПАКУ ОЗИМОГО В СТЕПУ УКРАЇНИ

Івашина В.В., студент;

Топольний Ф.П., д.б.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Ріпак озимий є важливою польовою культурою. Завдяки досягненням селекціонерів ріпак є не лише технічною культурою, а й кормовою та харчовою. В Україні ріпак озимий вирощують в основному для харчових цілей[1].

Ріпак в Україні почали вирощувати в кінці XIX століття. У посівах переважав ріпак озимий, менше поширений він був у західних областях України. До 1987–1992 рр. ця культура була мало розповсюджена у сільськогосподарському виробництві України – посіви ріпаку не перевищували 6 - 22 тис. гектарів. Збільшення площ посівів у вказаних роках у 4–8 разів змінилося їх скороченням протягом 1994–1999 рр. до 12–30 тис. га [2]. Пов'язано це з інтенсивним розвитком виробництва сояшника, з яким ріпак, як олійна культура, в економічному відношенні не міг конкурувати [3]. Але справжній бум вирощування цієї культури спостерігається з 2000 р., що пов'язано з переорієнтацією напряму використання ріпаку – з традиційно кормової культури він перейшов в культуру стратегічну [4].

В Україні ріпак почали інтенсивно впроваджувати лише останнього десятиріччя [5]. Найпереконливішим аргументом на користь розширення площ під посівами ріпаку є невпинно зростаючий попит на нього, висока прибутковість і швидка економічна віддача

коштів, вкладених у його виробництво. Продукція озимого ріпаку високо ціниться як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Реалізаційна ціна ріпаку набагато переважає ціну зернових, що забезпечує високу рентабельність вирощування цієї культури. Вітчизняні спеціалісти впевнені, що в цей час потрібно збільшувати розміри посівних площ озимого і ярого ріпаку до 1,5 млн. га, а валовий збір зерна – до 3-5 млн. т. Кожен гектар посівів ріпаку дає приблизно 1100 кг олії порівняно з 290 кг за вирощування сої і 600 кг – соняшнику. Завдяки своїй ліквідності, ріпакова культура має перспективи в Україні щодо розширення посівних площ [4].

Насіння ріпаку містить від 38 до 50% олії, 16-29% білка, 6-7% клітковини, 24-26% безазотистих екстрактивних речовин [5]. Наявність у насінні ріпаку шкідливих речовин (ерукова кислота, глюкозинолати) зменшували можливість його використання на харчові та кормові цілі [14]. Олія з насіння вирощуваних сортів мала високий вміст (інколи до 50 %) ерукової кислоти і глюкозинолатів (5-7%). Така олія негативно впливала на живі організми. У 1974 році у Німеччині було виведено перший сорт з низьким вмістом ерукової кислоти. З 1979 року харчову олію виробляють лише з тих сортів ріпаку, що містять не більше 5 % ерукової кислоти від загальної кількості жирних кислот. У більшості європейських країн цей показник знижений навіть до 2 %. Сорти з мінімальним вмістом ерукової кислоти отримали позначення – «0» одноступінчових. Олія цих сортів віднесена до кращих харчових рослинних жирів за жирно-кислотним складом. У середині 80-х років створено двоступінчові сорти «00» ріпаку, що характеризуються низьким вмістом ерукової кислоти і глюкозинолатів. Ріпакова олія двоступінчових сортів за вмістом жирних кислот і смаковими якостями близька до оливкової. У зв'язку з впровадженням цих сортів посівні площі ріпаку в останні роки зросли. Сорти з низьким вмістом ерукової кислоти, глюкозинолатів і клітковини та світлою (жовтою) оболонкою насіння отримали позначення три ступінчових «000».

Ріпак належить до найбільш перспективних олійних культур, він може надати можливість збільшити виробництво харчової і технічної олії та забезпечити тваринництво кормовим білком. Насіння озимого ріпаку, містить олію, яка має підвищену біологічну цінність, є висококалорійною і має велику енерговіддачу. За складом жирних кислот вона генетично більш різноманітна, в порівнянні з іншими рослинними оліями і містить багато фізіологічно необхідних організму людини кислот в оптимальному співвідношенні. Гліцериди ненасичених жирних кислот, які є складовими ріпакової олії, мають лікувальні властивості. На відміну від тваринних жирів, вони протидіють тромбоутворенню, знижують вміст холестерину в крові, запобігаючи таким чином серцево-судинним захворюванням. Крім того, ріпакова олія містить вітамін Е та каротиноїди, які захищають організм людини від виникнення пухлин. Нині за своєю цінністю в раціоні людини вона посідає перше місце серед рослинних олій, в той час як оливкова – друге [6].

Насіння озимого ріпаку за якістю олії може бути використане на харчові або технічні цілі. За стандартами на харчову олію вміст ерукової кислоти в насінні ріпаку повинен знаходитись в межах 0-5 %, вміст глюкозинолатів не повинен перевищувати 45,0 мкмоль/г [20]. Ріпаковій олії характерний дуже низький рівень насичених (пальмітинова та стеаринова) жирних кислот <7%. До поліненасичених жирних кислот відносяться лінолева (15–30%) та ліноленова (5-14%) кислоти. В ріпаковій олії існує дуже сприятливий баланс (приблизно 2:1) між лінолевою (омега-6) і ліноленовою кислотою (омега-3). Поліненасичені жирні кислоти відрізняються від насичених ефективністю до зниження плазмового рівня холестерину. Тварини, як і людина, нездатні синтезувати лінолеву кислоту [7].

Головною метою наших досліджень було розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву по підборі сортового складу ріпаку озимого для сільськогосподарських підприємств степової зони України. Дослідження проведені впродовж 2018 – 2019 років у фермерському господарстві “Івашини В.О.” Бобринецького району Кіровоградської області. Висівали два сорти та три гібриди ріпаку озимого.

Технологія вирощування прийнята для степової зони України. Повторність дослідів дворазова. Обліки та спостереження є загальноприйнятими.

В результаті проведених досліджень нами встановлено, що рослини досліджуваних нами сортів та гібридів ріпаку озимого володіють різними морфологічними ознаками та біологічними властивостями. Виявлено, що досліджувані сорти та гібриди по-різному реагують на погодні умови впродовж вегетації рослин. Обліки густоти стояння рослин на час припинення осінньої вегетації та відновлення її весною дозволили визначити зимостійкість сортів та гібридів ріпаку озимого. Встановлено, що зимостійкість у контрольного сорту Черемош у середньому за два роки досліджень становила 76,6 %. Решта гібридів мали меншу зимостійкість рослин у межах 85,4 – 93,4 %. Найбільшу зимостійкість мали рослини гібриду Хенрі. У середньому за два роки досліджень їх зимостійкість склала 93,4 %. Рослини гібриду Шерпа мали зимостійкість на рівні 90,7 %.

Врожайність досліджуваних гібридів кукурудзи змінювалася у роки досліджень. У 2018 році врожайність ріпаку озимого склала 39,7 ц/га, а в умовах 2019 року вона виявилася дещо меншою і становила 38,2 ц/га. Разом з цим реакція досліджуваних сортів та гібридів на погодні умови у роки проведення досліджень виявилася різною.

В умовах 2018 року врожайність ріпаку озимого змінювалася від 36,4 до 45,2 ц/га. Контрольний сорт Черемош сформував найменшу врожайність. Близькою до неї виявилася врожайність сорту Дангал. Його врожайність склала 34,3 ц/га. Різниці між досліджуваними сортами в умовах 2018 року не виявлено.

Досліджувані сорти ріпаку озимого в умовах 2018 року була істотно більшою ніж у контрольного сорту. Прибавка врожаю у гібриду Шерпа до контрольного сорту Черемош становила 8,8 ц/га. Дещо нижчу врожайність мали гібриди Хенрі та PR 46B31. Їх врожайність відповідно становила 42,3 та 40,3 ц/га, а прибавка до контрольного сорту відповідно становила 5,9 та 3,9 ц/га.

В 2019 році врожайність досліджуваних сортів та гібридів ріпаку озимого змінювалася від 32,0 до 47,1 ц/га. У сорту Дангал отримали врожайність 28,4 ц/га. Але за результатами дисперсійного аналізу така різниця не є істотною. Врожайність гібридів була більшою і складала від 39,8 до 47,1 ц/га. Найбільшу врожайність отримали у гібриду Шерпа. Його врожайність склала 47,1 ц/га, що на 15,1 ц/га більша ніж у контрольного сорту Черемош. Врожайність сорту Хенрі та PR 46B31 у 2019 році відповідно склала 43,5 та 39,8 ц/га.

У середньому за роки досліджень найбільш високу врожайність отримали у гібриду Шерпа. Вона склала 46,1 ц/га, що на 12,0 ц/га більше порівняно з контрольним сортом Черемош.

Біохімічні дослідження показали, що насіння досліджуваних сортів та гібридів ріпаку озимого має різну якість. Гібриди переважають досліджувані сорти з вмістом олії, ерукової кислоти та глюкозинолатів. Вміст олії у насінні досліджуваних гібридів був більшим порівняно із сортами. У контрольного сорту Черемош вміст олії у насінні становив 39,5 % тоді як у гібридів – 42,1 – 44,4 %. Найбільший вміст олії був у насінні гібриду Шерпа.

За вмістом ерукової кислоти насіння сортів поступалося насінню гібридів. Вміст ерукової кислоти у насінні сортів становило 1,24 – 1,85 % . У насінні гібридів вміст ерукової кислоти був меншим і складав від 1,06 до 1,33 %. За вмістом глюкозинолатів у насінні досліджувані гібриди переважали сорти популяції ріпаку озимого.

Результати економічного аналізу показують, що більш доцільно в умовах степової зони України вирощувати високо гетерозисні сорти ріпаку озимого ніж сорти популяції. Економічні переваги роцвання гібридів порівняно з сортами виявляються навіть за умови, що вартість насіння у гібридів є значно більшою порівняно з сортами популяціями. Гібриди забезпечують значно більшу врожайність це і забезпечує їм економічні переваги перед сортами.

Виробничі витрати на вирощування сортів становлять від 13944 до 14008 грн./га, а гібридів – 15953 – 16092 грн./га. В результаті вирощування гібридів показники умовно

чистого доходу складають від 24949 до 31032 грн./га тоді як у сортів популяцій – від 18084 до 29876 грн./га. Розрахунковий рівень рентабельності вирощування у сортів популяцій становить у межах 129,7 – 149,0%, а гібридів – 156,4 – 192,9 %.

Тому сільськогосподарським підприємствам степової зони України при вирощуванні ріпаку озимого слід надавати перевагу високогетерозисним гібридам. Вони мають переваги перед сортами і за показниками якості насіння. Їх насіння містить більшу кількість олії та меншу кількість ерукової кислоти та глюकोзинолатів.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.-Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015.- 317с.
2. Олійні та ефіроолійні культури / За ред. М. Г. Городнього – К.: Урожай, 1970. – С. 122–146.
3. Подобед Л. И. Рациональная, достаточная и экологически сбалансированная система кормопроизводства / Подобед Л. И., Руденко Е. В., Гиска В. В. – Одесса: Печатный дом, 2009. – 215 с.
4. Лихочвор В. В. Ріпак / В. В. Лихочвор, Р. Р. Проць // НВФ Українські технології. – Львів, 2005. – 88 с.
5. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси / А. О. Бабич. – К. : Аграрна наука, 1996. – 572 с.
6. Ріпак / [Гайдаш В. Д., Климчук М. М., Макар М. М., Юхимчук Г. В. и др.]. За ред. В. Д. Гайдаша. – Івано-Франківськ: Сіверсія ЛТД, 1998. – 224 с.
7. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західного регіону України / УААН. – К.: Урожай, 2004.– С. 161–191.

УДК:632.4:633.16

ВРОЖАЙНІСТЬ ПОСІВІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПРОТРУЙНИКІВ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Карабанов І.В., студент;

Топольний Ф.П., д.б.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Ярий ячмінь – стародавня зернова культура і використовується людиною від епохи раннього неоліту. Центром походження ячменю є Передня Азія, тобто країни: Ірак, Іран, Сирія, Туреччина, Північний Афганістан[1]. Біологічні особливості цієї культури формувалися в ґрунтово – кліматичних умовах цієї зони.

Серед причин зниження врожайності на 25-32% є шкідливі організми - шкідники, хвороби, бур'яни. При цьому хвороби можуть викликати дуже значну втрату якості та зменшувати врожайність ячменю на 17-18% в середньому [2]. Отже захист культури від хвороб є важливим у розв'язанні цих проблем. Особливо велике значення в захисті від хвороб має протруєння насіння ячменю, бо ранні строки сівби культури сприяють розвитку таких хвороб як кореневі гнилі, фузаріоз, пліснявіння, септоріоз [3].

На ячмені розвивається понад 70 видів хвороб, які можуть знижувати врожайність в середньому на 18-20%. Однак в окремі роки виникають епіфітотії – масове розмноження окремих видів захворювань. Наприклад в 30-х роках спостерігалось масове розмноження стеблової іржі, що призвело до зниження врожаю зернових колосових на 70-75%. При відсутності карантинних заходів на насінниках проти сажкових хвороб, за 5-броків можливе зниження врожайності ячменю на 80-90%. У роки з дуже вологою, прохолодною погодою в період збирання врожаю можливі дуже значні втрати від гельмінтоспориозу на колосі ячменю [4].

Серед хвороб ячменю найбільш поширені в Україні та наносять основну шкоду наступні: чорний або плямистий бактеріоз, септоріоз, плямистості, ринхоспориоз, борошниста роса, кореневі гнилі, фузаріоз, а також сажки (летюча, кам'яна, чорна) і іржасті

захворювання (стеблова, бурувата, жовта, карликова). Менш масові але дуже шкодочинні вірусні хвороби ячменю, - штрихувата та жовта мозаїка і жовта карликовість. Всі ці хвороби можна поділити на групи за строками нанесення найбільшої шкоди.

В період проростання сходів, кущення ячменю найшкодочинніші кореневі гнилі, фузаріоз, пліснявіння. Від повного кущення до наливу зерна на листі та стеблах проявляються плямистості, септоріоз, ринхоспоріоз, іржасті захворювання, чорний бактеріоз, борошниста роса, вірусні хвороби. Надалі, до дозрівання зерна, найважливішим є пошкодження колоса, зерна і прапорцевого листка. На цей період, крім попередніх, дуже шкодочинні сажкові хвороби. Всі захворювання на цей час викликають щуплість, ураженість зерна та втрату ним схожості. Тобто погіршуються показники якості [5].

Кореневі гнилі, що шкодять на ячмені, це гельмінтоспоріозна (*Drechslera sorokinii*, *Helminthosporium sativum*), пітіозна (*Pythium irregulare*, *P. polymorpha* та ін.), ризоктоніозна (*Rhizoctonia solani*), церкоспорельозна (*Cercospora herbotrichoides*), офіобольозна (*Ophiobolus graminis*). Гельмінтоспоріозна коренева гниль більше шкодить в умовах теплої, сухої погоди, тобто такої, що найчастіше спостерігається в зоні Північного степу України. Зберігаються гнилі на рослинних рештках, вегетуючих злаках, в ґрунті. Недобір врожаю сягає 8-11%, а в посушливі роки – більше, за рахунок загибелі рослин і зрідження посівів та зменшення кількості продуктивних стебел ячменю [6].

Фузаріоз сходів та протягом вегетації викликають понад 12 видів грибів роду *Fusarium*. На молодих рослинах ячменю проявляються у вигляді побуріння прикореневої зони з темними смугами та плямами, а також на коренях (первинних, вторинних), які відмирають, вкриваються біло – рожевим налітом. Краще розвиваються фузарії при підвищеній вологості, часто на пошкоджених приморозками чи шкідниками рослинах.

Септоріоз викликають на ячмені гриби *Septoria hordei*, *S. graminum*, *S. nodorum*. Проявляється від кущення, при цьому на листках утворюються бурі неправильної форми плями, які пізніше зливаються, світлішають і мають темну облямівку. Зимують гриби на рослинних рештках та озимих злаках. Краще розвиваються в холодну сиру погоду, але є також добре пристосовані до перепадів температур і посушливих умов степу України. Септоріоз викликає зменшення кількості продуктивних стебел та щуплість зерна [7].

Борошниста роса (*Erysiphe graminis* D.C.F. *hordei*) проявляється у вигляді білого нальоту на листках, стеблах, а інколи і колосі. Пізніше в подушечках грибниці видно чорні крапки клейстотецій. Поширюється захворювання конідіями, конідіоспорами, міцелієм, а зимує у вигляді щільних утворень – клейстотецій, що містять сумки (прозорі мішечки) з сумко - спорами. За теплої погоди з туманами та росами може вкривати 100% поверхні уражених рослин. При цьому погіршується транспірація, структура хлоропластів. Листки висихають. Недобір врожаю при масовому розвитку хвороби в період виходу в трубку – колосіння ячменю може складати 15-20 % [8].

Летюча сажка (порошиста) – *Ustilago nuda*, уражує рослини ячменю в період цвітіння, коли із хворих колосків розлітаються теліоспори, що проростають, утворюють базидії які розвиваються у грибницю, вона проникає у зав'язь. Уражене зерно не відрізняється від хворого. При проростанні цього зерна, починає рости також грибниця і поширюється до колосу в процесі розвитку рослин. Цей колос руйнується, утворюється чорна спорова маса, тільки стрижень залишається без змін.

Тому головною метою наших досліджень було вивчити ефективність протруйника Іншур Перформ у боротьбі із хворобами ячменю ярого і розробити на цій основі рекомендації сільськогосподарському виробництву.

Дослідження проведені впродовж 2018 – 2019 років. Висівали сорт ячменю ярого Созонівський. Перший варіант був прийнятий за контроль. У другому варіанті насіння перед сівбою обробляли протруйником Вітавакс у нормі 2,5 л/т, у третьому – Раксил Ультра у нормі 0,25 л/т. У четвертому та п'ятому варіантах висівали насіння оброблене протруйником Іншур Перформ відповідно у нормах 0,4 та 0,5 л/т.

Отримані результати досліджень свідчать, що використання протруйників для обробки насіння має комплексний вплив на ріст та розвиток рослин ярого ячменю. В результаті це відображається у рівні отриманого врожаю. Встановлено, що обробка насіння протруйниками зменшувала враження рослин хворобами. У фазу колосіння у контрольному варіанті розповсюдженість септоріозу у контрольному варіанті становила 23,8 % тоді як у варіантах з обробкою насіння протруйниками 13,3 – 18,3 %. Враження стебловою іржею складало 7,3 % у контрольному варіанті, а у варіантах з обробкою насіння – 2,0 – 4,5 %. В цілому можна стверджувати, що найменше розповсюдження хвороб та їх розвиток спостерігався у варіанті з обробкою насіння протруйником Іншур Перфом у нормі 0,5 л/т.

Досліджувані нами протруйники володіють різною біологічною ефективністю щодо обмеження розповсюдження хвороб у посівах ячменю ярого. В умовах 2018 року біологічна ефективність протруйників становила від 58,7 до 74,4 %. У найменшій мірі рослини вражалися у варіанті з використанням протруйника Іншур Перформ у нормі 0,5 л/т. Розповсюдження хвороб у цьому варіанті становило 58,7 %. В умовах 2019 року отримані подібні результати. У фазу молочно - воскової стиглості розповсюдженість хвороб була найменшою у варіанті з використанням протруйника Іншур Перформ у нормі 0,5 л/т. У середньому за два роки досліджень найбільш ефективно діяв протруйник Іншур Перформ у нормі 0,5 л/т. Розповсюдженість хвороб у цьому варіанті становила 53,0% проти 84,4 % у контрольному варіанті.

Зменшення враження рослин хворобами позитивно впливало на формування індивідуальної продуктивності рослинами ярого ячменю. Продуктивна кустистість рослин найбільш високою виявилася у варіанті з використанням протруйника Іншур пер форм. Вона склала 1,35 проти 1,18 шт/рослину у контрольному варіанті. У варіантах з використанням протруйника Іншур Перформ рослини формували більш потужний колос. Довжина колоса складала 8,5 см проти 7,8 см у контрольному варіанті. Маса зерна з одного колоса виявилася найбільшою у четвертому та п'ятому варіантах і склала відповідно 1,55 та 1,59 г.

Обліки врожаю показали, що у варіантах з обробкою насіння протруйниками вона була істотно більшою ніж у контрольному варіанті. У 2018 році врожайність у контрольному варіанті становила 32,8 ц/га, а у варіантах з обробкою насіння протруйниками – 34,7 – 37,2 ц/га. Найбільша врожайність отримана у варіанті з обробкою насіння протруйником Іншур перформ у нормі 0,5 л/га. Вона склала 37,2 ц/га. У 2019 році врожайність ячменю ярого була більшою ніж у попередньому році. У контрольному варіанті врожайність становила 42,4 ц/га. Найбільш висока врожайність отримана у п'ятому варіанті. Вона склала 46,7 ц/га. У середньому за роки досліджень у п'ятому варіанті врожайність склала 42,0 ц/га, що на 4,4 ц/га більше порівняно з контрольним варіантом.

В результаті досліджень встановлено, що використання протруйників для обробки насіння позитивно впливало на технологічні якості зібраного врожаю. Показники натури зерна у варіантах з обробкою насіння є вищими ніж у контрольному варіанті. У контролі натура зерна становить 640 г/л, а у п'ятому варіанті – 663,2 г/л. Вміст крохмалю у зерні контрольного варіанта становить 56,98 %, а у третьому та п'ятому варіантах – 57,74 %. Вміст білка був майже однаковим у всіх варіантах досліду.

Використання протруйників є економічно вигідним агротехнічним прийомом при вирощуванні ярого ячменю. У варіанті з використанням протруйника Іншур Перформ у нормі 0,5 л/т спостерігається найбільший умовно чистий дохід який становить 10334 грн./га проти – 8386 грн./га у контрольному варіанті. У цьому ж варіанті спостерігається найменша собівартість вирощування 1 т зерна ярого ячменю – 23339 грн./т проти 2570 грн./т у контрольному варіанті Рівень рентабельності вирощування ячменю у цьому варіанті становить 105,2 % проти 86,8 % у контрольному варіанті. Енергетичний коефіцієнт також найбільший є у п'ятому варіанті і становить 9,4.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо використовувати для протруювання насіння препарат Іншур Перформ у нормі 0,5 л/т. Це забезпечує отримання

прибавки врожаю 4,4 ц/га, умовно чистий дохід при його застосуванні становить 10334 грн./га, а рівень рентабельності вирощування ярого ячменю становить 105,2%.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.-Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015.- 317с.
2. Алімов Л.М., Шелестов Ю.В. Технології виробництва продукції рослинництва. – К.: Аграрна освіта, 2004. – 426с.
3. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях. / За ред. Б. А. Арешнікова. – К.: Урожай, 1992. – 224с.
4. Борисоник З.Б. Ячмень яровой. – М.: Колос, 1974, - 76с.
5. Довідник із захисту рослин. / За ред. М.П.Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744с.
6. Наумов М.О. Хвороби сільськогосподарських рослин. – К.: Держсільгоспвидав, 1953. – 610с.
7. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. – К.: Аграрна освіта, 2000. – 342с.
8. Шкідники і хвороби сільськогосподарських рослин. / За ред. В.П. Васильєва, В.Ф. Пересипкіна. - К.: Урожай, 1969. – 516с.

УДК:635.655:632.954

ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Касапенко Р.В., студент;

Мостіпан М.І., к.б.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Соя – одна з найстародавніших культур. Її вирощують у багатьох країнах світу як харчову, кормову і технічну культуру [1]. Високі темпи збільшення виробництва сої обумовлені великим попитом, позитивним впливом на підвищення культури землеробства та економічною вигідністю, що особливо зростає в міру збільшення комплексності її використання [2].

Серед зернобобових соя є однією з найбільш цінних культур. Насіння сої містить 35-47% білка і 17-25% жиру. Високі харчові і кормові якості насіння сої визначаються і тим, що її білок містить велику кількість незамінних амінокислот – лізину, триптофану, метіоніну [3].

В Україні сою можливо вирощувати в усіх регіонах. Середня врожайність складає 15 ц/га. Введення сої в сівоzmіну від 5% до 20% і більше орних земель дозволить в короткий термін отримати сільськогосподарським виробникам дешевий рослинний білок, збільшити виробництво продукції тваринництва, суттєво підняти рівень агротехніки обробки ґрунтів, поліпшити якісний стан ґрунтів, їх родючість при оптимальних затратах фінансових і матеріальних ресурсів [4].

Культурна соя – *Glicine hispida (Moench) Max.* – трав'яниста однорічна рослина, з грубим, стрижневим, порівняно коротким головним коренем і великою кількістю довгого бічного коріння, яке доходить в ґрунті до 2 м. Головний корінь товстіший за бокові лише у верхній частині на віддалі 10-15 см від поверхні ґрунту. Тонкі корінці становлять близько 60% загальної маси коріння, що вказує на міцність кореневої системи[5].

Одним із шкодо чинних факторів при вирощуванні сої є бур'яни. Вони порівняно з польовими культурами раніше проростають, інтенсивніше ростуть, більш посухо- і морозостійкі, краще зимують, мають великий коефіцієнт розмноження[6].

Основною причиною забур'янення сільськогосподарських культур є засміченість ґрунту насінням бур'янів [7]. У ґрунті воно здатне роками, десятками років зберігатись, не втрачаючи схожості. Бур'яни є вогнищем розмноження шкідників і хвороб [8].

В Україні бур'янів більше 1500 видів. З них найбільш поширені – близько 300 видів. За останні 10 років потенційна засміченість орного шару ґрунту зросла більш, ніж на третину [9]. Кількість бур'янового компоненту постійно змінюється. За останні 40-50 років відбулося зменшення різноманітності видового складу бур'янів майже в 1,5 рази. На склад бур'янового компоненту агрофітоценозів впливає велика кількість факторів як природного (кількість фотосинтетичної активної радіації, опадів, температура, видовий склад культурних рослин, їх біологічні особливості), так і антропогенного походження (внесення добрив, проведення механічних і хімічних обробок, агрохімічні властивості ґрунту) [3].

Набуває значення ще одна негативна тенденція – зростання континентальності клімату, що загострює і без того серйозну проблему наявності доступної вологи в ґрунті. Зумовлюється поширення видів бур'янів, здатних ефективно конкурувати з культурними рослинами за обмежені запаси вологи в ґрунті, тобто збільшується частка багаторічників з потужною кореневою системою. Представниками цієї групи є види осотів, гірчаків, пирій повзучий [3, 4].

Головна мета наших досліджень полягала у визначенні ефективності гербіцидів при вирощуванні сої та розробці рекомендацій сільськогосподарському виробництву по підвищенню продуктивності її посівів.

Польові дослідження проведені впродовж 2018 – 2019 років. Дослід включав шість варіантів. Перший варіант прийнятий за контроль. Впродовж всієї вегетації бур'яни у посівах взагалі не знищувалися. У другому варіанті – впродовж всієї вегетації рослин проводили ручне знищення бур'янів. У третьому варіанті вносили гербіцид Харнес під передпосівну культивуацію. В наступному варіанті використовували гербіцид Примекстра TZ Голд під передпосівну культивуацію. В наступних двох варіантах вносили гербіцид Примекстра TZ Голд в комплексі із страховим Міура та Хармоні. Технологія вирощування сої загальноприйнята для зони. Основні обліки та спостереження проведені за загальноприйнятими методиками.

Обліки густоти рослин у фазу повних сходів показало, що густина рослин у варіантах з використанням гербіцидів була дещо меншою ніж у варіантах в яких гербіциди не використовували. В середньому за роки досліджень застосування досліджуваних ґрунтових гербіцидів зменшувало густоту рослин сої у фазу повних сходів на 1000 – 1020 рослин на одному гектарі. Виявлено що використання ґрунтових гербіцидів у певній мірі зменшувало польову схожість насіння сої сорту Галлек. У третьому варіанті польова схожість склала 81,0 % проти 85,5 у першому варіанті, а у другому варіанті польова схожість насіння становила 86,0 %.

Використання гербіцидів для знищення бур'янів у посівах сої та ручне їх знищення сприяло збільшенню виживаності рослин сої впродовж вегетації. Про це переконливо свідчать результати обліку густоти рослин у посівах сої перед збиранням врожаю. Густина рослин у контрольному варіанті виявилася на 17 – 58 тисяч штук рослин на одному гектарі меншою порівняно з варіантами в яких застосовували гербіциди або ж ручне прополювання посівів сої.

На основі показників густоти рослин у фазу повних сходів та перед збиранням врожаю ми розрахували показники виживання рослин за весь період їх вегетації. Отримані результати досліджень показали, що застосування гербіцидів сприяє підвищенню виживання рослин. У варіантах досліду із застосуванням гербіцидів виживання рослин було більшим порівняно з варіантом в якому бур'яни не знищувалися. У середньому за роки досліджень найбільш висока виживаність рослин отримана у варіанті з внесенням ґрунтового гербіциду Примекстра TZ Голд та впродовж вегетації для знищення однодольних бур'янів застосовували гербіцид Міура, а для знищення дводольних – гербіцид Хармоні

У формуванні врожаю всіх польових культур в тому числі і сої має площа листової поверхні рослин. Чим більша площа листків тим більшою є їх поглинальна здатність сонячної енергії в процесі фотосинтезу. Знищення бур'янів мало позитивний вплив на формування листової поверхні рослин сої сорту Галлек. У 2018 році у контрольному варіанті площа листової поверхні становила 55,3 тис. м² /га, а у варіантах де знищували бур'яни вона збільшувалася до 55,8 – 60,3 тис.м²/га. Серед гербіцидних варіантів виділялися варіанти із застосуванням ґрунтового гербіциду Примекстра TZ Голд та страхових

гербицидів Міура та гармоні.. У 2019 році отримали подібні результати досліджень. Найбільша площа листової поверхні формувалася у п'ятому та шостому варіантах. У цих варіантах площа листової поверхні становила 45,3 – 45,7 тис. м²/га. У середньому за роки досліджень найбільша площа листової поверхні формувалася у варіантах з використанням ґрунтового гербициду Примекстра TZ Голд та страхових гербицидів Міура та Хармоні. Вона становила 52,5 – 53,0 тис. м²/га.

Під впливом гербицидів зменшувалася кількість бур'янів у посівах сої. Найменша кількість бур'янів була у варіанті, де застосовували ґрунтовий гербицид Примекстра TZ Голд, та страхові Міура та Хармоні. У 2018 році кількість бур'янів у цьому варіанті становила 11,4 шт/м² проти 154,5 шт/м² у першому варіанті. Така ж залежність спостерігалася і у 2019 році. У середньому за два роки досліджень найменша кількість бур'янів була у п'ятому варіанті і становила 9,4 шт/м² проти 145,2 шт/м² у першому варіанті.

Застосування гербицидів позитивно впливало на формування елементів структури врожаю сої. Найбільша кількість гілок спостерігалася у п'ятому та шостому варіантах і становила відповідно 4,5 та 5,2 штук на рослину. Найбільша кількість озернених бобів було у п'ятому та шостому варіантах і становила відповідно 52,8 та 59,9 штук на одну рослину. Маса насіння з однієї рослини також найбільшою була у цих же варіантах і становила 21,95 та 23,36 г. Найбільша маса 1000 зерен сої отримана у варіанті з внесенням ґрунтового гербициду Примекстра TZ Голд та страхових гербицидів Міура та Хармоні і становила 151,07 г проти 119,39 г у першому варіанті.

Знищення бур'янів у посівах сої сприяло збільшенню врожайності посівів сої. У 2018 році врожайність у першому варіанті склала 4,2 ц/га. У варіантах, де знищували бур'яни врожайність становила 13,5 – 28,3 ц/га. Серед гербицидних варіантів найбільша врожайність у 2018 році отримана у п'ятому та шостому варіантах. Врожайність склала відповідно 25,7 та 25,9 ц/га. До того ж різниця між цими варіантами була неістотною. У 2019 році найбільшу врожайність отримали у п'ятому та шостому варіантах. Врожайність склала відповідно 26,3 та 29,7 ц/га. В 2019 році врожайність у 5 варіанті виявилася істотно більшою ніж у четвертому варіанті. Врожайність у четвертому варіанті становить 22,9 ц/га. У середньому за два роки досліджень найбільша врожайність серед гербицидних варіантів отримана у варіанті з внесенням ґрунтового гербициду Примекстра TZ голді та застосуванням страхових гербицидів Міура та Хармоні. Вона склала 26,1 ц/га.

Застосування гербицидів для знищення бур'янів у посівах сої є економічно вигідним агротехнічним прийомом. У варіанті з внесенням ґрунтового гербициду Примекстра TZ голді та застосуванням страхових гербицидів Міура та Хармоні витрати на вирощування врожаю виявилися найбільшими і становили 13104 грн./га. Але у цьому варіанті серед гербицидних варіантів отримали і найбільший умовно чистий дохід. Він склав 13518 грн./га. Повна собівартість вирощування 1 т зерна у цьому варіанті склала 5021 грн. Рівень рентабельності становить 103,2 %.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.-Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015.- 317с.
2. Савранчук В.В., Семеняка І.М., Мостіпан М.І. та ін. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. – Кіровоград: видавництво ПП «Ліра ЛТД», 2005. – 264с.
3. Лебедев И.А. Соя – ценная кормовая культура. – М.: Колос, 1961.
4. Лещенко А.К., Михайлов В.Г., Сичкарь В.И. Селекция, семеноведение и семеноводство сои. – К.: Урожай, 1985.
5. Соя – универсальная культура // Под ред. В.Г. Михайлова. – К.: Урожай, 1982. – 359с.
6. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. – К.: Світ, 2002. – 236с.
7. Борода В.П., Задорожній В.С., Карасевич В.В. та ін. Контролювання бур'янів в Лісостепу // Захист рослин. – 2002. – №10. – С.8-9.
8. Біологічне рослинництво: Навч. посібник / О.І. Зінченко, О.С. Алексєєва, П.М. Приходько та ін.; За ред. О.І. Зінченка. – К.: Вища школа, 1996. – 239с.
9. Лисенко А. Особливості боротьби з бур'янами // Пропозиція. – 2002. – №7. – С.58-59.

ІНДИВІДУАЛЬНА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КОРІАНДРУ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В СТЕПУ УКРАЇНИ

**Кожухар В.В., студент;
Мостіпан М.І., к.б.н., професор**

Центральноукраїнський національний технічний університет

У світовому виробництві ефірних олій важлива роль належить коріандру. Валова частка коріандрової олії сягає близько 80 %. Але плоди коріандру також широко використовуються для виготовлення різноманітних приправ у харчовій промисловості [1].

Посівна площа коріандру у Світі становить близько 500 тисяч гектарів, а виробництво плодів досягає 600 тис. тонн. Коріандр вирощують у багатьох країнах Світу. Але основними виробниками плодів коріандру є Україна, Росія, Індія, Марокко, Аргентина, Мексика і Румунія. [2]. На експорт плоди коріандру виробляє Україна, Росія, Індія і Марокко, де середня урожайність його становить 1,5 т/га. А основними країнами-імпортерами є США, Шрі-Ланка і Японія.

В Україні коріандр почали вирощувати з 1830 року, коли насіння було завезене з Росії [3]. Наприкінці ХІХ століття коріандр перетворився в промислову культуру і більша частина його врожаю вивозилась за кордон [4]. Створення вітчизняної ефіроолійної промисловості і ріст потреби в коріандровій сировині сприяли не тільки збільшенню площ посівів культури в традиційних районах вирощування, але й розширенню їх на Україні [5]. Коріандр вирощується у Кіровоградській, Миколаївській, Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Одеській областях та АР Крим. В Кіровоградській області посівні площі коріандру складають 1,0–1,5 тис. га.

Назва коріандру складається з двох слів *koris* – клоп і *annos* – аніс, що означає анісоподібне насіння, яке пахне клопами [6]. В складі його плодів міститься 0,2–2,5 % ефірної та 18–30 % жирної олії. З даними інших авторів вміст ефірної олії в дозрілих плодах коріандру коливається від 0,03 до 2,7 %, а жирної – від 9,9 до 27,7 % [6, 15]. Dobos and Novak повідомляв, що вміст ефірної олії у різних зразках становив 0,2–1,3 %. Насіння коріандру використовується для отримання ефірної олії [7]. Вона включена до 20 крупніших олій на світовому ринку, а її комерційна ціна залежить від фізичних властивостей плодів, хімічного складу і аромату [8].

Відмінності в хімічному складі ефірної олії плодів коріандру залежать від ґрунтових та кліматичних умов країн світу в яких він вирощений. Також відмічено, що вміст ефірної олії і хімічний склад плодів коріандру може змінюватися під впливом технології вирощування, онтогенетичних і генетичних факторів.

Врожайність посівів польових культур є складною ознакою. У самому простому вигляді вона є результатом взаємодії індивідуальної продуктивності рослин та їх щільності на одиниці площі. На сьогоднішній день інформація про індивідуальну продуктивність рослин польових культур є надзвичайно важливою. Вона широко використовується в цілях прогнозування та програмування врожайності польових культур [9,10]. В останній час питанням програмування врожайності посівів польових культур приділяється особлива увага [11,12]. Її методологічні основи лежать в основі розробки, запровадження та корегування сучасних агротехнологій стосовно конкретних агрокліматичних умов вирощування польових культур.

Тому головною метою наших досліджень було розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву по підвищенню продуктивності посівів коріандру на

основі ефективного використання мінеральних добрив та регуляторів росту впродовж вегетації рослин.

Дослідження проведені впродовж 2018-2019 років. Висівали сорт коріандру Оксаніт. Дослід двофакторний. Фактор А – фон живлення рослин: без добрив тобто природний фон та на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{15} P_{15} K_{15}$. На кожному фоні розміщували розміщували варіанти з обприскуванням посівів регулятором росту Вимпел у нормі 500 та 750 мл/га, потейтін у нормі 15 та 25 мл/га та івін – 10 мл/га. В контрольному варіанті обприскування посівів не проводили.

В результаті проведених досліджень нами встановлено що внесення мінеральних добрив та застосування регуляторів росту шляхом обприскування посівів впродовж вегетації впливало на ріст та розвиток рослин коріандру. Позитивні зміни у масі рослин та площі листової поверхні, що були зумовлені досліджуваними факторами відобразилися у рівні врожайності посівів коріандру.

Внесення мінеральних добрив позитивно впливало на елементи структури врожаю. Зокрема встановлено, що у варіантах з використанням мінеральних добрив у нормі збільшувало кількість плодів на одній рослині. У середньому за два роки досліджень кількість плодів з однієї рослини у варіантах досліду на природному фоні склала 128,3 штук на одну рослину, а у варіантах з використанням добрив їх кількість збільшилася до 157,0 штук. Тобто збільшення кількості плодів на одній рослині під впливом мінеральних добрив склало 22,4%.

Обприскування посівів коріандру розчинами досліджуваних регуляторів росту також збільшувало кількість плодів на одній рослині. Але дія кожного досліджуваного нами регулятору росту щодо збільшення кількості плодів на одній рослині виявилася різною і водночас залежала від фону мінерального живлення рослин. На природному фоні використання регулятора росту Вимпел у найбільшій мірі збільшувало кількість плодів на одній рослині. Збільшення кількості плодів внаслідок застосування регулятора росту Вимпел складало від 6,2 до 7,2 % порівняно з контрольним варіантом. До того ж збільшення норми використання регулятора росту Вимпел у нормі 750 мл/га мало менший ефект порівняно з нормою 500 мл/га. Використання Івіну у нормі 10 мл/га збільшувало кількість плодів на одній рослині коріандру на 3,8 штук, що становить 3,1 порівняно з контрольним варіантом. Обприскування посівів коріандру регулятором росту Потейтін збільшувало також кількість плодів на одній рослині коріандру але дія цього регулятора росту виявилася найменшою.

На фоні внесення мінеральних добрив позитивний ефект та напрямок дії досліджуваних нами регуляторів росту на показники кількості плодів на одній рослині була подібною до природного фону. Найбільш ефективно діяв регулятор росту Вимпел, а найменший ефект отримали внаслідок обприскування посівів Потейтином. Проте абсолютні прирости кількості плодів на одній рослині в результаті застосування регуляторів росту на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{15} P_{15} K_{15}$ виявилися значно більшими ніж на природному фоні. Під впливом застосування регулятора вимпел у нормі 500 та 750 мл/га кількість плодів на одній рослині збільшувалася відповідно на 27,1 та 35,1 штук на одну рослину. Обприскування посівів коріандру регулятором росту івін збільшувало кількість плодів на одній рослині на 7,8 штук на одну рослину. Регулятор росту Потейтін виявив найменшу ефективність щодо збільшення кількості плодів на одній рослині.

Показники маси 1000 насінин є важливим елементом структури врожаю, який впливає на рівень врожайності всіх польових культур в тому числі і коріандру. Обліки маси 1000 плодів у досліджуваних варіантах досліду показали, що внесення мінеральних добрив та обприскування посівів регуляторами росту позитивно впливає на масу плодів коріандру. Внесення мінеральних добрив у середньому збільшувало масу 1000 плодів коріандру 0,57 г. Слід зазначити, що у всіх варіантах з внесенням мінеральних добрив показники маси 1000 плодів були більшими ніж у відповідних варіантах на природному фоні.

Застосування досліджуваних нами регуляторів росту на обох фонах живлення сприяло збільшенню маси плодів коріандру. На природному фоні використання регуляторів росту при вирощуванні коріандру збільшувало масу 1000 плодів на 0,08 – 0,56 г. У найбільшій мірі показники маси 1000 плодів коріандру збільшувалися в результаті застосування регулятора росту Вимпел. Збільшення маси 1000 плодів під впливом цього регулятора росту становило залежно від норми його застосування від 0,36 до 0,56 г. Виявлено, що збільшення норми використання Вимпелу з 500 мл/га до 750 мл/га мало позитивний вплив на показники маси 1000 плодів. Обприскування посівів коріандру розчинами регулятора росту Потейніну у нормах 15 та 25 мл/га виявилось найменш ефективним щодо збільшення маси 1000 плодів коріандру на природному фоні живлення рослин.

На фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{15} P_{15} K_{15}$ отримані тотожні результати дія досліджуваних нами регуляторів росту на показники маси 1000 плодів коріандру. Найбільш значні прирости маси 1000 плодів коріандру отримані під впливом регулятору росту Вимпел. При цьому найбільш ваговитіші плоди коріандру формувалися у варіанті з використанням регулятора росту Вимпел у нормі 750 мл/га. Маса 1000 плодів у цьому варіанті дослідів становила 9,4 г проти 9,07 г у контрольному варіанті. Регулятори росту Потейтін та Івін проявляли меншу ефективність щодо збільшення маси 1000 плодів коріандру порівняно з регулятором росту Вимпел.

Отже внесення мінеральних добрив та обприскування рослин регуляторами росту позитивно впливає на індивідуальну продуктивність рослин коріандру. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{15} P_{15} K_{15}$ збільшує кількість плодів коріандру на одній рослині на 14,2 %, а масу 1000 плодів – на 7,1%. Обприскування посівів регулятором росту Вимпел збільшує кількість плодів на одній рослині коріандру та їх масу. Ефективність дії регулятора росту Вимпел залежить від фону мінерального живлення рослин коріандру.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.-Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015.- 317с.
2. Земский В. И. Ботаническое описание и биологические особенности кориандра и аниса / В. И. Земский // Эфиромасличные культуры. – Белгород, 1962. – 273 с.
3. Dobos G. Comparison of the composition of the essential oil of some winter-annually cultivated coriander accessions (*Coriandrum sativum* L.) / G. Dobos, J. Novak // Zeitschrift fur Arznei- & Gewurzpflanzen. – 2005. – 10:144–145.
4. Лукьянов И. А. Кориандр / И. А. Лукьянов. – Белгород : Белгородское кн. изд-во, 1960. – 211 с.
5. Буравлев Г. Н. Кориандр / Г. Н. Буравлев. – Воронеж : узд. и тип. Кн.-ва Комуна, 1933. – 48 с.
6. Бринк И. П. Пряные растения / И. П. Бринк. – М. : Сельхозиздат, 1956. – 23 с.
7. Караман М. М. Экономическая эффективность возделывания кориандра в Белгородской области / М. М. Караман, С. А. Есенин, Ю. Н. Судовцев. – Белгород : Обл. тип. им. Ленина, 1972. – 43 с.
8. Бузинов П. А. Увеличение периода взятка с кориандра / П. А. Бузинов // Пчеловодство. – 1958. – № 2. – С. 15.
9. Мостіпан Н.І., Шепилова Т.П., Васильковская К.В. Оптимізація умов азотного живлення посевів пшениці озимої в северной Степи України// Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрений. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти учених: Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича Сиротина и Вадима Ивановича Тюлбанова. Горки, 18 – 20 декабря, 2018 г. Часть 2. Горки, БГСХА, 2019.-С.56 – 58.
10. Мостіпан М.І., І.М.Гульванський, В.О.Матвеева Оптимізація умов азотного живлення посівів озимої пшениці у ранньовесняний період вегетації// Збірник наукових праць Охорона ґрунтів, К.-2018.-Вип.7.-С.33 - 40
11. K.V.Vasylykovska, M.I.Mostipan, O.O. Andriyenko, V.P. Reznichenko Modern aspects of productivity forecasting of tilled crops// INMATEH - Agricultural Engineering – Romania, Bucharest: INMA. Vol.53, No.3. 2017, 35-40.
12. Мостіпан М.І. Прогнозування врожайності посівів пшениці озимої залежно від рівня їх вологозабезпечення в північному Степу України// Вісник Степу, науковий збірник випуск 15, Кропивницький 2018.-С.25-31.

ІНДИВІДУАЛЬНА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ПЕРІОДУ ЇХ ВЕГЕТАЦІЇ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Козел О.А., студент;

Манойленко С.В., к.в.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Кукурудза вважається однією із цінних сільськогосподарських культур. Кукурудза має велике народногосподарське значення як кормова, харчова промислово-технічна культура. Вирощують її для отримання зерна та силосної маси [1]. Батьківщиною кукурудзи вважають Центральну Америку. В Мексиці ця культура була відома за 3 тис. років до н.е. [2]. В XVII (17) ст. вона була завезена в Росію. Спочатку її культивували на Кавказі, в Молдові і на Україні, звідки вона поступово почала розповсюджуватися в більш північні регіони [3].

У Світі кукурудзу вирощують багато країн, які розташовані на різних континентах. За посівними площами вона поступається лише основній продовольчій культурі Світу пшениці. Валовий збір кукурудзи також є дещо меншим, але потенційні можливості її значно більшими порівняно з іншими зерновими культурами[4].

Тривалість періоду вегетації більшості сортів і гібридів кукурудзи на території України коливається від 90 до 150 днів, до того ж вона помітно змінюється під впливом погодних умов, строків сівби та фактору вологи.

Гібриди кукурудзи розділяють за групами стиглості на основі числа ФАО, проте в різних країнах по-різному, залежно від кліматичних умов країни. Так, в Німеччині число ФАО для ранньостиглих сортів і гібридів становить 180-200, середньоранніх – 230-250, середньопізніх – 260-290, пізньостиглих – 300-350; в Росії відповідно: менше 200, 200-300, 400-499, більше 500 [5].

Продуктивність рослин різних груп стиглості неоднакова. Якщо порівнювати гібриди, то вищою потенційною продуктивністю відзначаються ті, які мають більш потужну кореневу систему та розвинену листову поверхню. Але урожайність з одиниці площі визначається кількістю рослин та їх індивідуальною продуктивністю. Ці два показники є основними в процесах програмування та прогнозування врожайності багатьох польових культур[6,7]. Процеси програмування та прогнозування врожайності польових культур в останні роки широко використовуються у сільськогосподарському виробництві, а тому багато вчених приділяють значну їм увагу[8, 9]. На думку більшості аграрних виробників наукові розробки з питань програмування та прогнозування врожайності польових культур перш за все важливі при корегуванні та адаптуванні технологій вирощування польових культур.

В Україні переважають посіви гібридів кукурудзи, які за врожайністю зерна й зеленої маси значно перевищують сортови. Це пов'язано з явищем гетерозису, яке виявляється у високій життєздатності гібридних рослин у першому поколінні. Розрізняють гібриди: сортолінійні – отримані схрещуванням сорту та самозапильної лінії; прості лінійні – схрещуванням двох самозапильних ліній; подвійні міжлінійні – схрещуванням двох простих міжлінійних гібридів; трилінійні – схрещуванням простого міжлінійного гібрида й лінії; п'ятилінійні – схрещуванням трилінійного і простого міжлінійного гібридів[10].

Тому головною метою наших досліджень було визначити ступінь виявлення основних елементів структури індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи залежно від тривалості періоду вегетації.

Дослідження проведені впродовж 2018 – 2019 років. Висівали шість гібридів кукурудзи з різною тривалістю періоду вегетації: Кліфтон (ФАО 180), Матеус (ФАО 180), Кінесс (ФАО 210), Сільвінію (ФАО 210), КВС 2323 (ФАО 260) та Колтікус (ФАО 270). Повторність досліду дворазова. Технологія вирощування кукурудзи у варіантах досліду розроблена у Інституті

сільського господарства Степу НААН. Обліки та спостереження проводили за загальноприйнятими методиками.

В результаті проведених досліджень нами встановлено, що рослини досліджуваних нами гібридів володіють різним ступенем елементів структури врожаю та екологічними властивостями по відношенню до факторів оточуючого середовища.

Обліки параметрів листків кукурудзи показали, що у досліджуваних гібридів ширина, довжина, а відповідно і площа листової поверхні є різною і визначається генетичними особливостями. Ширина листків у досліджуваних гібридів змінювалася від 6,4 до 7,6 см. Між цим показником та тривалістю періоду вегетації рослин кукурудзи відсутня прямолінійна залежність. Найбільшу ширину листків мають рослини гібриду КВС 2323 і вона становить 7,6 см. Близькою до цього показника ширина листків у рослин гібриду Кліфтон і вона становить 7,4 см але цей гібрид має короткий період вегетації. У гібриду Колтікус ширина листків складає 6,5 см хоча цей гібрид серед досліджуваних має найбільш тривалий період вегетації (ФАО 270).

Довжина листків у рослин досліджуваних гібридів кукурудзи змінювалася у широких межах від 52,1 до 58,3 см. Між цим показником та тривалістю періоду вегетації рослин простежується прямолінійна залежність: чим більш тривалим є період вегетації рослин тим більшою є довжина їх листків. Це твердження базується на тому, що у гібриду Кліфтон (ФАО 180) довжина листків становить 52,1 см, а у гібриду Колтікус (ФАО 270) – вона збільшується до 58,6 см. При цьому слід відзначити, що гібриду Кінесс (ФАО 210) довжина листків становить 58,3 см.

Добре відомо, що площа листків у рослин кукурудзи визначається їх довжиною та шириною. Розрахунки площі листової поверхні рослин досліджуваних гібридів кукурудзи показали, що площа листової поверхні рослин у досліджуваних гібридів змінювалися від 2721 до 3354 см²/рослину. Найбільшу площу листової поверхні мали рослини гібриду КВС 2323. А найменшу – Сільвініо.

Одним із показників, що характеризує асиміляційну поверхню рослин, є листовий індекс тобто відношення площі листків рослин до площі на якій вони ростуть. Розрахунки показують, що найбільший листовий індекс характерний для посівів гібриду КВС 2323 і він становить 2,01. У гібриду Сільвініо, який має найдовші листки листовий індекс є найменшим серед досліджуваних гібридів і він становить 1,63. Посіви гібридів Кліфтон, Матеус та Колтікус мають приблизно однакові показники листового індексу який становить 1,76 – 1,79. Проте ці гібриди мають різну тривалість періоду вегетації. Тобто можна стверджувати, що між тривалістю періоду вегетації рослин кукурудзи досліджуваних гібридів та листовим індексом відсутній прямолінійний взаємозв'язок.

Обліки показників індивідуальної продуктивності рослин досліджуваних гібридів показали, що у гібридів, що мали ФАО до 200 кількість качанів на 1 рослині виявилася більшою ніж у гібридів із більшим ФАО. У середньому за роки досліджень у гібридів кукурудзи з ФАО до 200 кількість качанів на одній рослині склала 0,89 шт, а у гібридів із ФАО від 200 до 250 та від 250 до 300 кількість качанів на одній рослині відповідно становила 0,73 та 0,77 шт./рослину.

Дослідженнями встановлено, що між показниками маси качанів та тривалістю періоду вегетації рослин досліджуваних гібридів кукурудзи існує прямолінійна залежність. Чим більш тривалим був період вегетації рослин кукурудзи тим більшою була маса качанів. У середньому за роки досліджень маса качанів у рослин кукурудзи гібридів з ФАО до 200 склала 190 г, тоді як у гібридів з ФАО 200 – 250 збільшилася до 250 г, а у гібридів з ФАО 250 – 300 – склала – 260 г.

Подібний взаємозв'язок виявлений і між масою зерна з одного качана та тривалістю періоду вегетації досліджуваних гібридів. Збільшення тривалості вегетації рослин кукурудзи у досліджуваних гібридів сприяло збільшенню маси зерна з одного качана. У гібридів з ФАО до 200 маса зерна з одного качана становила 160 г, тоді як у гібридів з ФАО 200 – 250 вона збільшилася до 220 г. Таку ж масу зерна з одного качана мали і гібриди з ФАО 250 – 300.

Розрахунки виходу зерна з одного качана показали, що найбільший вихід характерний для гібридів з ФАО 200 – 250 і становить 90%, а у досліджуваних гібридів з меншим періодом вегетації рослин та більшим він відповідно становить 86 та 85 %.

В своїх дослідженнях ми також обліковували висоту прикріплення качанів на рослині. Цей показник не має безпосереднього відношення до формування врожаю. Але він має велике значення при збиранні кукурудзи. Як надмірно високе, так і дуже низьке прикріплення качанів на рослині сприяє втратам врожаю при збиранні. Вимірювання висоти прикріплення качанів на рослинах показала, що за даним показником досліджувані гібриди перебувають в оптимальних параметрах. Висота прикріплення качанів у гібридів становить від 88 до 103 см.

Отже на основі отриманих результатів досліджень можна вважати, що у рослин досліджуваних гібридів кукурудзи між більшістю показників індивідуальної продуктивності рослин та тривалістю періоду вегетації відсутній прямолінійний взаємозв'язок. Водночас подовження тривалості вегетації сприяє збільшенню маси качанів та маси зерна з одного качана.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.-Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015.- 317с.
2. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. – М.: Колос, 1964. – С. 12-23.
3. Прянишников Д.Н. Частное земледелие [растения полевой культуры]. – М.: Сельхозиздат, 1963. – С. 9-23.
4. Прудков Ф.М., Рубцова В.П., Крючев Б.Д. Растениеводство с основами семеноводства. – М.: Колос, 1977. – 448 с.
5. Григор'єва О.М. Технологічні аспекти вирощування кукурудзи на зерно та харчові цілі в умовах ризикованого землеробства. Методичні рекомендації / О.М. Григор'єва, І.М. Семеняка. – КІАПВ НААН, 2010. – 36 с.
6. Мостіпан Н.И., Шепилова Т.П., Васильковская К.В. Оптимизация условий азотного питания посевов пшеницы озимой в северной Степи Украины// Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрений. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти учених: Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича Сиротина и Вадима Ивановича Тюлбанова. Горки, 18 – 20 декабря, 2018 г. Часть 2. Горки, БГСХА, 2019.-С.56 - 58
7. Мостіпан М.І., І.М.Гульванський, В.О.Матвеева Оптимізація умов азотного живлення посівів озимої пшениці у ранньовесняний період вегетації// Збірник наукових праць Охорона ґрунтів, К.-2018.-Вип.7.-С.33 - 40
8. K.V.Vasylovskaya, M.I.Mostipan, O.O. Andriyenko, V.P. Reznichenko Modern aspects of productivity forecasting of tilled crops// INMATEH - Agricultural Engineering – Romania, Bucharest: INMA. Vol.53, No.3. 2017, 35-40.
9. Мостіпан М.І. Прогнозування врожайності посівів пшениці озимої залежно від рівня їх вологозабезпечення в північному Степу України// Вісник Степу, науковий збірник випуск 15, Кропивницький 2018.-С.25-31.
10. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

УДК:631.53.04/633.11

ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ В ПІВДЕННОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Кудін О.В., студент;

Умрихін Н.Л., к.с.-г.н, старший викладач

Центральноукраїнський національний технічний університет

Пшениця належить до найбільш стародавніх культур [1]. Археологічні дані свідчать, що у районах Азії, Європи, а також в Єгипті пшеницю вирощували за 5-7 тисяч років до нашої ери. Зерно знаходили в єгипетських пірамідах, у спальних будівлях Швейцарії і в багатьох стоянках людини.

На території України найдавніші сліди пшениці (Хмельницька область) відносяться до 3-4 тисячоліття до нашої ери, тобто до часів трипільських племен. Древні слов'яни, що жили на території сучасної України, ще за кілька століть до нашої ери, вирощували пшеницю. Не тільки для власного споживання, а й для продажу іншим народам [2].

Озима пшениця на відміну від інших сільськогосподарських культур має величезне агротехнічне, економічне та організаційне значення для агропромислового виробництва. Без перебільшення жодна культура не має такого значення в житті людей як озима пшениця. Її урожайність а відповідно і валові збори забезпечують не лише стабільний розвиток всього сільського господарства багатьох країн Світу а і політичну стабільність державних систем.

Урожайність сільськогосподарських культур в тому числі і озимої пшениці насамперед визначається ґрунтово-кліматичними умовами та технологіями їх вирощування. Останні спрямовані перш за все на створення оптимальних умов росту та розвитку рослин у відповідних ґрунтових та кліматичних умовах[3].

Технологія вирощування озимої пшениці передбачає певну послідовність агротехнічних прийомів по її вирощуванні. Проте головними серед них є строки проведення сівби та норми висіву. Лише за умови отримання своєчасних та дружніх сходів з відповідною густотою стояння рослин з'являється можливість застосування наступних агротехнічних прийомів по догляду за посівами озимої пшениці[4].

Строки сівби та норми висіву озимої пшениці були , є і будуть основними складовими частинами технологій вирощування сучасних та майбутніх сортів[5].

Проблема строків сівби в тому, що жоден із агротехнічних прийомів вирощування озимої пшениці не має такого широкого впливу на ріст та розвиток рослин озимої пшениці. Їх вплив насамперед в тому, що лише вони можуть змінити неконтрольоване з точки зору агрономічної діяльності оточуюче середовище рослин. Це впершу чергу температурний, світловий, а при відсутності зрошення і водний режими рослин.

Урожайність озимої пшениці в значній мірі залежить від здатності рослин протистояти несприятливим умовам зимового періоду. Численними дослідженнями встановлено, що одним із першочергових факторів впливаючих на зимостійкість та морозостійкість рослин озимої пшениці є строки сівби. Озима пшениця здатна переносити всі несприятливі умови зимівлі та формувати високі і сталі урожаї лише за умови сівби в оптимальні строки[6]

Недостатню стійкість до несприятливих умов зимового періоду мають рослини як надмірно ранніх , так і пізніх строків сівби. Найвищою зимостійкістю володіють рослини озимої пшениці, які увійшли у зиму у фазі кущіння, тобто мають 2-4 стебла.

При надмірно ранніх строках сівби рослини озимої пшениці формують у осінній період надмірну вегетативну масу, недостатньо загартовуються, є менш стійкими до несприятливих умов зимівлі, в значній мірі зріджуються, а інколи повністю гинуть[7].

Рослини пізніх строків сівби до настання зимового періоду не встигають добре розкущитися і укорінитися, а тому входять у зиму в ослабленому стані, що нерідко приводить їх до повної загибелі.

Головна мета наших досліджень полягала у встановленні реакції сортів пшениці озимої на строки сівби при вирощуванні їх після гречки та стерньового попередника. Дослідження проводилися впродовж 2017 – 2019 років. Сівбу сортів Доброчин, Господиня Миронівська та Гурт проводили починаючи з 2 вересня по 2 жовтня з інтервалом 6 -7 днів.

Отримані результати досліджень показують, що врожайність досліджуваних сортів пшениці озимої залежала від погодних умов у роки проведення досліджень, попередників та строків сівби.

Погодні умови 2018 року були більш сприятливішими для росту та розвитку рослин пшениці озимої. В цілому це забезпечило формування більшої врожайності у всіх досліджуваних сортів озимої пшениці. У середньому не залежно від строків сівби та генетичних особливостей рослин сортів пшениці озимої врожайність пшениці у 2018 році становила 55,9 по попереднику гречка та 44,8 після стерньового попередника, а в умовах 2019 року ці показники відповідно склали 44,5 та 35,6 ц/га. Зменшення врожайності

пшениці озимої в умовах 2019 року зумовлено несприятливими погодними умовами у ранньовесняний період вегетації. На фоні раннього відновлення весняної вегетації рослин впродовж тривалого періоду траплялися заморозки, які негативно впливали на накопичення надземної маси рослин та сприяли втратам вологи із верхніх шарів ґрунту.

Попередники відіграють одне із провідних місць у технології вирощування пшениці озимої. Серед всіх польових культур пшениця озима є найбільш вимогливою до місця у сівозміні. Вона має ряд незаперечних вимог щодо попередників. До яких в першу чергу слід віднести здатність попередника накопичувати та зберігати вологу з метою забезпечення отримання своєчасних та дружніх сходів, поліпшення фіто санітарного стану посівів та достатній проміжок часу для розвитку рослин впродовж осіннього періоду вегетації. При розміщенні пшениці озимої після стерньових попередників виникає безліч несприятливих факторів, що знижують продуктивність посівів і в першу чергу це торкається їх фіто санітарного стану. В наших дослідженнях в обидва роки досліджень врожайність всіх сортів після попередника гречка була більшою порівняно із стерньовим попередником. У середньому за роки досліджень врожайність пшениці після гречки склала 50,2 ц/га, а при розміщенні по стерньовому попереднику вона виявилася на 10 ц/га меншою і становить 40,2 ц/га.

Аналіз показників врожайності досліджуваних сортів пшениці озимої свідчить про різну їх реакцію на зміну строків сівби. У 2018 році у сорту Доброчин найбільш висока врожайність 60,3 ц/га після попередника гречка отримана при сівбі 17 вересня, а при вирощуванні цього сорту після стерньового попередника найвищу врожайність забезпечувала сівба 25 вересня. При цьому врожайність становила 47,3 ц/га. Зміщення строків сівби на більш ранні чи пізніші терміни істотно зменшувало врожайність. Сорт Господиня миронівська при вирощуванні після обох попередників істотно більшу врожайність формувала при сівбі 10 та 17 вересня. У варіантах по попереднику гречка врожайність відповідно становила 58,5 та 57,4 ц/га, а після стерньового попередника вона склала 48,8 та 47,8 ц/га. Сорт Гурт при його розміщенні по попереднику гречка найбільшу врожайність забезпечив при сівбі 25 вересня і вона склала 59,8 ц/га. При вирощуванні цього сорту по стерньовому попереднику цей сорт сформував найбільш високу врожайність у варіантах з сівбою 10 та 17 вересня і його врожайність становила 47,5 та 46,6 ц/га відповідно.

В умовах 2019 року у сорту Доброчин найбільша врожайність після попередника гречка отримана при сівбі 10 та 17 вересня і становила відповідно 49,4 та 50,4 ц/га. При розміщенні його після стерньового попередника найбільшу врожайність забезпечувала сівба з 10 по 25 вересня. Врожайність склала 36,1 – 37,6 ц/га. Тобто можна стверджувати, що у 2019 році для сорту Доброчин оптимальні строки сівби виявилися дещо ширшими та зміщеними в бік ранніх строків порівняно з 2018 роком.

Сорт Господиня Миронівська у 2019 році після гречки забезпечив найбільшу врожайність у варіанті з сівбою 25 вересня і вона склала 49,1 ц/га, а при розміщенні по стерньовому попереднику – з 10 по 25 вересня і врожайність склала 36,7 – 37,9 ц/га. Отже у сорту Господиня Миронівська оптимальні строки сівби у 2019 році виявилися дещо іншими ніж у 2018 році. Це проявилось в тому, що після стерньового попередника оптимальний період виявився ширшим та дещо зміщеним у бік пізніх строків сівби.

Сорт Гурт після стерньового попередника найбільш високу врожайність формувала у такі самі терміни сівби як і у сорту Господиня Миронівська. Сівба з 10 по 25 вересня виявилася найбільш сприятливою для сорту Гурт. Врожайність у цей період становила 36,7 – 36,9 ц/га. Після попередника гречка найбільшу врожайність сорту Гурт отримали у варіанті з сівбою 17 вересня і вона становила 52,3 ц/га.

У середньому за роки досліджень у сортів Доброчин та Господиня Миронівська по попереднику гречка найбільша врожайність виявилася у варіанті з сівбою 17 вересня і відповідно склала 50,4 та 52,0 ц/га. У сорту Гурт після цього попередника найбільша

врожайність сформувалася при сівбі 17 та 25 вересня і становила відповідно 54,8 та 54,4 ц/га. По стерньовому попереднику сорт Добрович найбільшу врожайність мав при сівбі 25 вересня і вона склала 42,5 ц/га. Сорт Господиня Миронівська у середньому за два роки досліджен найбільшу врожайність забезпечив у більш ширшому спектрі сівби починаючи з 10 і закінчуючи 25 вересням. Врожайність становила 42,4 – 42,8 ц/га.

Таким чином, розміщення пшениці озимої після гречки в умовах південного Лісостепу України забезпечує більш високу врожайність порівняно із стерньовим попередником. Для сортів Добрович, Господиня Миронівська та Гурт мають різні оптимальні найбільш доцільні строки сівби. У сортів Добрович та Господиня Миронівська по попереднику гречка найбільша досягається при сівбі 17 вересня і відповідно складає 50,4 та 52,0 ц/га. У сорту Гурт після цього попередника найбільшу врожайність забезпечує сівба 17 та 25 вересня. Після стерньового попередника сорт Господиня одеська має найбільш широкий термін сівби.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.-Кіровоград: Лисенко В.Ф., 2015.- 317с.
2. Рослинництво. Зінченко О.І., Самойленко В.Н., Білоножко М.А. // Аграрна освіта, Київ 2001р.
3. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. Савранчук В.В. та ін. Кіровоград, 2005.- 264с
4. Мостіпан М.І., Савранчук В.В., Ліман П.Б. Особливості формування урожайності у різновікових посівах озимої пшениці в умовах північного Степу України// 36. Наукових праць Уманського ДАУ, Умань, 2005.-№59
5. Мостіпан М.І. Романенко М.І., Ліман П.Б. Строки сівби озимої пшениці по чорному пару в північному Степу України// 36. Наук. Праць УДАУ, 2003.-№57.-С.141-148.
6. Савранчук В.В., Семеняка І.М., Мостіпан М.І. Цех під відкритим небом// Агробізнес сьогодні.- № 8(183).-2010.-4с
7. Савранчук В.В., Мостіпан М.І., Умрихін Н.Л. Продуктивність озимої пшениці залежно від технологічних прийомів вирощування// Вісник Степу.-Кіровоград:Код, 2012.-10с.

УДК:631.674.5:631.11

ВПЛИВ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ В СТЕПУ УКРАЇНИ

**Маленко І.М., студент;
Гізбуллін Н.Г., д. с.-г. наук, професор
Центральноукраїнський національний технічний університет**

Кукурудза є однією з найбільш високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20 % зерна кукурудзи, для технічних 15 - 20 %, на корм худобі 60 - 65 % [1].

Найбільш цінний корм - зерно кукурудзи, яке містить 9 - 12 % білків, 65 - 70 % вуглеводів, 4 - 8 % олії та 1,5 % мінеральних речовин. У 100 кг його міститься 134 корм.од. і до 8 кг перетравного протеїну. У вигляді кормового борошна, висівок воно добре перетравлюється і засвоюється організмом тварин. З кукурудзи також виробляють досить цінний силос для великої рогатої худоби, який виготовляють силосуванням усієї маси рослин, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості [2].

Для згодовування тваринам придатні також подрібнена маса сухих стебел, листків та обгорток качанів, яку здобрюють кормовою мелясою і сіллю, або силосують з буряковою гичкою чи гарбузами.

Кукурудза займає важливе місце в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи й каротин. У 100 кг зібраної до викидання волотей зеленої маси міститься 16 корм.од [1,3].

З давніх часів людина використовує кукурудзу як продовольчу культуру. Кукурудзяне борошно широко використовують у кондитерській промисловості - для виготовлення бісквітів, печива, запіканок, а із зерна виробляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу [4].

Із зародків зерна кукурудзи видобувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а ще й має лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу.

Зерно кукурудзи використовують для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот. Із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт та ін. Із стовпчиків маточок незрілих качанів готують відвари, які вживають при гострих захворюваннях і хронічних запаленнях печінки, нирок та сечового міхура.

Як просапна культура кукурудза має досить чільне агротехнічне значення, оскільки є добрим попередником під ярі культури.

Сорти та гібриди відіграють досить важливу роль у підвищенні продуктивності польових культур, в тому числі і кукурудзи, адже саме від того якому сорту чи гібриду надається перевага залежить подальшому рівень урожайності культури, який закладений на її генетичному рівні [5].

Придатність сучасних гібридів кукурудзи до господарського використання обумовлюється багатьма факторами, серед яких основними є здатність до високої продуктивності залежно від кліматичних умов, ступінь реакції на технологічні прийоми та економічна ефективність при вирощуванні. Застосування гібридів у виробництві дозволяється тільки після їх державної реєстрації, занесення їх до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні [6].

Найбільшого поширення в Україні набули гібриди середньоранньої та середньостиглої груп, оскільки вони дають змогу отримувати високий урожай зерна та збирати його з нижчою вологістю [7].

Останнім часом користуються значним попитом також гібриди з підвищеною вологовіддачею зерна. Такі гібриди, досягаючи стану фізіологічної стиглості, швидко підсихають, не втрачаючи при цьому сухої речовини [8].

Результатами досліджень, які були проведені на Ерастівській дослідній станції Інституту зернового господарства [9,10], показали, що серед досліджуваних гібридів кукурудзи за врожайністю зерна переважали гібриди середньопізньої групи (76 ц/га), врожайність середньостиглих, середньоранніх і ранньостиглих гібридів становила відповідно 72, 69 і 63 ц/га.

Головна мета наших досліджень полягала у визначенні реакції гібридів кукурудзи на системи обробітку ґрунту та добору гібридів для відповідних систем.

Дослідження проведені впродовж 2018 – 2019 років. Дослід двофакторний. Фактор А – система обробітку ґрунту : оранка на глибину 25 – 27 см та пряма сівба кукурудзи. За кожної системи висівали п'ять гібридів кукурудзи з різною тривалістю періоду вегетації: Богатир, Камарілас, Карпатіс, КВС 4484 та КВС Кашемір. Повторність дослідів дворазова. Обліки та спостереження проводили за загальноприйнятими методиками.

В результаті проведених досліджень нами встановлено, що досліджувані гібриди по-різному реагували на системи основного обробітку ґрунту. Перш за все це виявлялося у зміні показників основних елементів структури врожаю. Разом з цим виявлений вплив основного обробітку ґрунту на індивідуальну продуктивність рослин та урожайність кукурудзи в цілому.

Вимірювання довжини качанів у досліджуваних гібридів показало, що вирощування кукурудзи за прямої сівби викликає зменшення довжини качанів. У середньому у варіантах досліду з прямою сівбою довжина качана склала 22,4 см тоді як у варіантах з проведенням оранки на глибину 20-22 см в якості основного обробітку ґрунту цей показник становив – 24,1 см. Встановлено, що як за умови проведення оранки так і прямої сівби найбільшу довжину качанів мали рослини гібриду Камараллас. При вирощуванні цього гібриду як з проведенням оранки так і прямої сівби довжина качана становила 24 см. Дещо менше довжина одного качана спостерігалася у гібриду КВС 4484 і становила за обох фонів вирощування 23 см.

Досліджувані гібриди формують різну кількість качанів на одній рослині. До того ж на індивідуальну продуктивність досліджуваних гібридів кукурудзи мали системи основного обробітку ґрунту. Вирощування кукурудзи в умовах прямої сівби зменшувало індивідуальну продуктивність рослин за кількістю качанів. У середньому у варіантах досліду з прямою сівбою кількість качанів на одній рослині становила 0,71 штук проти 0,85 штук у варіантах з проведенням оранки на глибину 25 – 27 см. Виявлено, що за обох умов вирощування більшу кількість качанів формував гібрид Богатир. У рослин цього гібриду у варіанті з проведенням оранки кількість качанів на одній рослині становила 0,91 штук, а за умов проведення прямої сівби була меншою і склала 0,79 штук. Найменша кількість качанів на рослині формувалася у гібриду КВС Кашемір і у середньому за роки досліджень в умовах оранки склала 0,74 штук, а у варіанті з проведенням прямої сівби – 0,62 штук.

Важливим показником структури врожаю кукурудзи є кількість зерен у качані. Нами виявлено, що вирощування кукурудзи за умов прямої сівби у певній мірі зменшує кількість зерен у качані. У середньому у варіантах досліду з проведенням прямої сівби в одному качані формувалося 620 штук, а у варіантах з використанням оранки – 659 штук. Гібриди КВС 4484 та КВС Кашемір мали найбільшу кількість зерен в одному качані. Так, у гібриду КВС 4484 у варіанті з проведенням прямої сівби кількість зерен в одному качані становила 670 штук тоді як у інших гібридів – 540 – 630 штук.

Маса зерен та їх кількість визначають масу зерна з одного качана. Встановлено, що показники маси 1000 зерен у досліджуваних гібридів визначалися погодними умовами у роки досліджень, генетичними особливостями гібридів та способами основного обробітку ґрунту. При вирощуванні досліджуваних гібридів за проведення прямої сівби показники маси 1000 зерен у середньому виявилася дещо меншою і склала 303 г тоді як при при вирощуванні з проведенням оранки на глибину 25 – 27 см маса 1000 зерен у середньому становила 316 г. У варіантах досліду з оранкою найбільш висока маса 1000 була у гібриду КВС Кашемір і у середньому за два роки становила 340 г, а у варіантах з прямою сівбою найбільшу масу 1000 зерен формувалася у гібридів КВС 4484 та КВС Кашемір і вона склала 335 г.

Обліки врожаю показали, що урожайність досліджуваних гібридів залежала від погодних умов у роки проведення досліджень, генетичних особливостей та систем обробітку ґрунту. В умовах 2018 року врожайність всіх досліджуваних гібридів була значно більшою і склала у середньому 101,4 ц/га проти 69,4 ц/га у 2019 році. Системи обробітку ґрунту також впливали на урожайність досліджуваних гібридів кукурудзи. Особливо помітно це було у 2019 році. У варіантах з проведенням оранки на глибину 25 – 27 см врожайність кукурудзи склала 86,3 ц/га що на 34 ц більше порівняно з варіантами у яких проводилася пряма сівба.

В умовах 2018 року найбільшу врожайність як з проведенням оранки так і прямої сівби забезпечив гібрид КВС 4484 і вона відповідно склала 129,8 та 122,3 ц/га. У 2019 році цей гібрид також виявився найбільш врожайним з показниками врожайності відповідно 103,7 та 84,3 ц/га.

Сільськогосподарським підприємствам степової зони України для підвищення урожайності та якості зерна кукурудзи, при розміщенні її після озимої пшениці на природному фоні, рекомендуємо при сівбі як за звичайної так і за нульової технології висівати гібрид зубовидної кукурудзи КВС 4484, що забезпечує отримання урожайності зерна на рівні 103,7 та 84,3 ц/га.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.-Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015.- 317с.
2. Луканев І.В. Увеличение производства кукурузы на зерно и повышение ее эффективности в хозяйствах Украины // Кукуруза и сорго. – 1999. – №5. – С.7-11.
3. Білоножко М. А., Шевченко В. І. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур. - К.: Вища школа, 1988.-298с.
4. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільсько-господарських культур.- Львів: НВФ "Українські технології", 2002. - 800 с.
5. О. Зайцев, В. Ковальов. Розширення площ вирощування зернової кукурудзи в Україні — нагальна потреба сьогодення// Пропозиція.- 2003.- №11.- С. 24-29.
6. Кирпа М. З чого починається врожай кукурудзи// Пропозиція.- 2011.- №4. – С. 23-26.
7. Гуляев Г.В., Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство полевых культур. - 3-е издание, перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1987. - 447с.
8. Гаврилюк М.М. Насінництво та насіннезнавство зернових культур. - К.: Аграрна наука, 2003.- С. 220-226.
9. Окселек О. М. Особливості росту, розвитку та продуктивності сортів і гібридів кукурудзи цукрової// Бюл. Ін-ту сільського госп-ва степової зони НААН України.- 2008 .-№38.- С. 77-79.
10. Дзюбецький Б.В. Продуктивність гібридів кукурудзи селекції Інституту зернового господарства / Б.В. Дзюбецький, О.П. Якунін, В.П. Бондар, В.Д. Коваленко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1998. – № 6–7. – С. 66–68.

УДК: 631

ГРУНТ ЯК ОСНОВНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

Матвієнко С.С., студент;
Гізбуллін Н.Г., д. с.-г. наук, професор
Центральноукраїнський національний технічний університет

Живлення рослин відіграє важливу роль у вирішенні однієї з головних задач фітофізіології - розкритті механізмів продуктивного процесу на загальному тлі інтенсифікації рослинництва з метою теоретичного обґрунтування інтенсивних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур. Принципово нові технології базуються також на використанні нових видів добрив, створених на полімерній основі з програмованим вивільненням живильних речовин. Оптимальне живлення рослинних організмів у сполученні з раціональним підвищенням ефективності застосування добрив і зменшенням забруднення навколишнього середовища продуктами хімізації дозволить підвищити врожай і поліпшити якість сільськогосподарської продукції.

У процесі ґрунтоутворення відбувається руйнування мінералів породи і витяг елементів, що надходять потім в обмінні реакції біосинтезу. В основі розташування мінералів у ґрунтах лежать наступні процеси: розчинення сильними мінеральними кислотами, виділюваними коренями і життєдіяльними мікроорганізмами; вплив органічних кислот - продуктів шумувань і неповних окислювань вуглеводів грибами; взаємодія з позаклітинними амінокислотами, полісахаридами, фенольними сполуками. Органічні сполуки прямо чи побічно взаємодіють з мінералами, руйнуючи кристалічні ґратки, утворити

комплексні сполуки, переводячи елементи з однієї форми в іншу зі зміною валентності і рухливості.

Виходячи з кількісного змісту мінеральних елементів у тканинах рослин, їх прийнято поділяти на макроелементи (C, H, O, N, S, P, K, Mg, Ca, Fe) і мікроелементи (B, Mn, Si, Zn, Mo, Co, Li). Залізо знаходиться на границі між макро- і мікроелементами. Макроелементи поєднують у групу елементів, вміст яких виражається 10^{-1} - 10^{-2} , а мікроелементи - вміст яких коливається в межах 10^{-3} - 10^{-5} [1].

Якісний склад золи залежить від вмісту мінеральних речовин у ґрунті й умов зовнішнього середовища. Як правило, чим багатший ґрунт і чим сухіше клімат, тим вище вміст золи в рослинах. Будь-який хімічний елемент, наявний у даному місцеперебуванні, може бути виявлений і в рослині.

Приведемо середній елементний склад рослин у % на сиру речовину: кальцій - 0,4; калій - 0,25; азот - 0,25; кремній - 0,2; фосфор - 0,06; сірка - 0,04; магній - 0,03; натрій - 0,02; хлор - 0,02; залізо - 0,001; марганець - 0,001; бор - 0,001; цинк - 0,0005; мідь - 0,0002; молібден - 0,00001 [2].

Отже, хімічний склад рослини не відбиває його потреби в живильних речовинах. Кількість золи в різних частинах рослини, а також у різних рослинах неоднаково. Встановлено, що більше всього золи міститься в тканинах рослин, що складаються переважно з живих кліток. Найменше золи (близько 1 %) міститься в деревині, у насінні - 3 %, коренях, стеблах - 4-5 %. Уже ці цифри показують, що зольні елементи зосереджені в тих органах, рівень життєдіяльності яких досить високий.

Вміст золи та окремих елементів у рослинах коливається в широких межах, у залежності від виду рослин. Так, у складі листів картоплі 5-13% золи, а буряка - 11-15%. За даними А. М. Гродзинського (1979), у середньому при врожаї яблук 100 ц/га з ґрунту щорічно виноситься, г: магнію - 1022, кальцію - 854, заліза - 45, міді - 3,8, марганцю - 3,2, молібдену - 0,05 [36].

Процентний вміст зольних елементів і азоту різко падає в міру старіння рослин. Дані по виносі мінеральних елементів ґрунту свідчать про те, що озима пшениця накопичує мінеральні елементи до фази молочної спілості, при цьому особливо інтенсивно вони поглинаються в період від кушіння до молочної стиглості.

Вміст того самого елемента в тканинах і клітках рослини дуже мінливий. Наприклад, якщо в листах і стеблах у складі їхньої золи основна частка приходить на кальцій, то в насінні, навпроти, кальцію, як правило, менше, ніж калію і фосфору.

Розподіл елементів у клітинних структурах дуже по-різному. Нагромадження елементів у пластидах. Такі елементи, як калій, кальцій, магній і фосфор, знаходяться в різних співвідношеннях, причому переважаючим є калій. Магній, залізо, мідь і цинк показують визначену локалізацію в пластидах, що, безсумнівно, знаходиться в зв'язку з роллю, що вони виконують у процесі фотосинтезу.

Відомо, що магній є складовою частиною молекул хлорофілу й атом цього елемента сприяє утворенню агрегатів молекул хлорофілу, що полегшує уловлювання світла.

Залізо хоча і не входить до складу хлорофілу, але необхідний для його утворення. За даними А. С. Вечора близько 80 % заліза всієї листової тканини шпинату і люцерни знаходиться в хлоропластах. Крім того, велику роль у функціонуванні цих пластид відіграють залізовмісні ферменти (каталаза, пероксидаза, цитохроми). Висока активність залізовмісних ферментів у пластидах служить підтвердженням біокаталітичної природи заліза, що знаходиться в пластидах. До ферментів, що містять цинк відноситься карбоангідраза хлоропластів, яка приймає участь в асиміляції і виділенні вуглекислоти рослинами. Установлено стимулюючий вплив міді на нагромадження хлорофілу [4].

Відзначено таку закономірність: мінеральні речовини, що не приймають участі у реутилізації (заліз, бор, цинк), мають базипетальний градієнт вмісту, тобто кількість їх

збільшується від вершин до основи органа, а мінеральні речовини, здатні реутилізуватися (азот, фосфор, сірка), - акропетальний, тобто кількість їх зростає від основи до верхівки.

Мобільність різних іонів широко варіює: високорухливі - калій, натрій, фосфор, сірка; іони із середньою рухливістю - магній, залізо, мідь, цинк; відносно рухливі - кальцій, літій, бор. Однак рухливість іонів проміжної групи залежить від кількості елемента в рослині. Наприклад, мідь і цинк рухливі тільки при високій концентрації в ґрунті.

Отже, величина виносу мінеральних елементів надземними органами значно коливається під впливом ґрунтово-кліматичних умов, агротехніки оброблення культур і залежить від сортової специфікації і фази розвитку рослин. В даний час найбільш з'ясована потреба рослин у трьох елементах мінерального харчування - азоті, фосфорі і калії.

Принципи добору природою біометалів для побудови біомаси дотепер не з'ясовані, хоча зовсім очевидно, що їх розповсюдженість не була вирішальним критерієм. Так, алюміній і титан - досить розповсюджені в природі елементи, однак вони не є елементами життя. Навпроти, молібден, що рідко зустрічається в природі елемент, є вкрай необхідним в організмі для процесів, зв'язаних, у першу чергу, з переносимо електронів.

Основним джерелом зольного живлення рослин є мінеральні елементи, що містяться в ґрунті, і азот. Багатство ґрунту мінеральними речовинами визначається специфічними особливостями материнської гірської породи і діяльністю мікроорганізмів.

Велику роль в утворенні самого ґрунту і нагромадженні у верхніх її обріях мінеральних елементів виконують у процесі своєї життєдіяльності і самі рослини. Поглинаючи своїми коренями мінеральні речовини, рослини піднімають їх у верхні шари ґрунту і тим самим збагачують останні [5].

Умови мінерального живлення в значній мірі залежать від типу ґрунту. Тому при виявленні потреб рослини в мінеральному добриві необхідно виходити як з видових особливостей організму, так і зі специфічних особливостей даного типу ґрунту.

У багаторічних дослідженнях вітчизняних ґрунтознавців постійно підкреслювалася думка, що правильне уявлення про ґрунтове живлення рослин можна одержати лише розглядаючи ці процеси як одне з ланок загально біологічного кругообігу речовин у природі.

В. Р. Вільямс, серед факторів, що забезпечують високий рівень родючості ґрунтів, висував на перше місце міцну мілкокомкову структуру.

Характер взаємодії рослини і ґрунту в значній степені пов'язаний із властивим ґрунтам так званої поглинаючої здатності, під якою розуміють властивість ґрунту поглинати, зв'язувати різні хімічні сполуки. Основний внесок у навчання про поглинальну здатність вніс один з видатних представників вітчизняної науки про хімію ґрунту Костянтин Каєтанович Гедройц. Для різних типів ґрунтів їм розроблена детальна характеристика поглинаючої здатністю, рівня і ємності поглинання, складу поглинених катіонів. Ці дослідження показують існування зв'язку між агрономічними властивостями ґрунту, рівнем її родючості і складом поглинених катіонів. К. Гедройц розрізняв наступні види поглинання: а) механічне, б) фізичне, в) фізико-хімічне, або обмінне, г) хімічне, д) біологічне [6].

Усі перераховані види поглинання здійснюються комплексом, що складається з цеолітної (вірніше — цеолітоподібної, чи неорганічної) і гуматної (органічної) складових частин ґрунту. Весь комплекс перерахованих складових частин ґрунту Гедройц назвав ґрунтовим поглинаючим комплексом.

Найбільше значення має фізико-хімічне поглинання, сутність якого полягає в тому, що частина катіонів ґрунту, що містяться в її твердих частках, може бути виміняна на еквівалентну кількість катіонів, що знаходяться в ґрунтовому розчині або внесених у ґрунт у вигляді добрив. Ґрунт здатний поглинати не тільки катіони, але і деякі аніони, наприклад аніон фосфornoї кислоти.

Отже вищенаведений матеріал свідчить що живлення рослин це основний фізіолого-біологічний процес завдяки чому рослини засвоюють необхідні їм хімічні елементи. Ґрунт є основним джерелом елементів живлення для рослин. Умови мінерального живлення у певній

мірі визначають хімічний склад золи рослин, але головним чинником їх хімічного складу є генетичні особливості.

Список використаних джерел

1. Власюк П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. К.: Наукова думка, 1969. -516с.
2. Власюк П.А. и др. Сочетание макро- и микроэлементов в удобрении культур севооборотов // Физиология и биохимия в культурных растениях. Вып. 3. Том. 9. - 1977. - С. 227-238.
3. Колосов И.И. Поглощительная деятельность корневых систем растений. - М.: АН СССР, 1962. - 388с.
4. Петербургский А.В. Корневое питание растений. - М., 1964. 340 с
5. Вахмистров Д.Б. Питание растений. - М.: Знание, 1979. - 64 с.
6. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред.. Д.Гофмана, Д. Мельничука і М.Городнього. – К.: Арістей, 2004. – 418 с.

УДК:631

ЗМІНА РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ В ПРОЦЕСІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

Москаленко А.М., студент;
Топольний Ф.П., д.б.н., професор
Центральноукраїнський національний технічний університет

Ґрунт є вузловою ланкою біосфери на суші і є осередком найбільшої концентрації живої речовини. Він, немовби шкіра планети ґрубизною від декількох дециметрів до 4 - 4,5м, окутує геологічні нашарування, та відтворює особливості місцевої біосфери і перш за все рослинного світу, характер клімату, геологічні і геоморфологічні (рельєф) властивості землі. Основна властивість ґрунту, що відрізняє його від мертвої геологічної породи – родючість. Адже ґрунт є частиною біосфери Землі, тієї оболонки, яка насичена живими мікроорганізмами, і які використовуючи енергію сонячного проміння, створюють органічні сполуки з вуглекислоти, повітря, води і хімічних елементів. Лише ґрунт здатний задовольняти потребу рослин в елементах живлення, воді, створювати для кореневої системи повітряний і тепловий режими, тобто всім тим, що необхідно для одержання врожаю. Урожай сільськогосподарських культур формується в основному за рахунок поживних речовин ґрунту.

Дослідженнями обласних центрів «Облдержродючість» встановлені ряд особливостей в динаміці гумусу, рухомого фосфору, обмінного калію, кислотності та інших показників, які є складовими характеристики родючості ґрунтів. Так В. М. Мартиненко, В. В. Голохою і В. П. Івановим в результаті аналізу динаміки показників родючості ґрунтів Сумської області за 40 років встановлено, що між накопиченням у ґрунті елементів живлення з внесенням добрив і ростом врожайності зернових культур і цукрових буряків існує пряма залежність, між внесенням добрив і вмістом гумусу, навпаки, зворотна [1].

В умовах Закарпаття за останні 10 років виявлено негативні тенденції в динаміці родючості ґрунтового покриву регіону та високий корелятивний зв'язок з внесенням органічних і мінеральних добрив, і запасами гумусу і мікроелементів, та з внесенням вапнякових. Встановлено, що за період з 1996-2000 по 2001-2005 роки внесення гною зменшилося до 3,1т/га, вміст гумусу на 0,05% [2].

На динаміку органічної речовини на думку К. В. Дорошенко (2002) крім добрив суттєвий вплив також має обробіток ґрунту. Так при оранці без застосування добрив протягом 20 років вміст гумусу в дерново-підзолистому супіщаному ґрунті зменшився на

0,09%. Застосування ж комбінованого плоско різного обробітку, навпаки, сприяло збільшенню вмісту гумусу на 0,10%, а в поєднанні з удобренням – на 0,27% [3].

В умовах Буковини, як і в Закарпатті, в динаміці показників родючості простежується також негативна тенденція, щодо зниження величини одних і зростання інших. За даними Денисюка М. В. та Дутки Ф. І. (2009) починаючи з I туру обстеження на фоні зростання обсягів вапнування площі кислих ґрунтів, які потребували першочергової меліорації скоротилися з 36,9% у 1964-1971 роках до 12,8% у 1991-1995 роках. Після різкого зменшення обсягів вапнування вони на період 2001-2009р займають 28,3% орних земель. Під час інтенсифікації землеробства за рахунок збільшення внесення органічних добрив, розширення площ під багаторічними травами, площі з низьким і дуже низьким вмістом гумусу зменшилися, а натомість зросли з середнім і високим. В кінці 90-х – на початку нинішнього століття дані агрохімічної паспортизації свідчать про зворотній процес. Так порівняно з IV туром вміст гумусу під час IX туру зменшився на 0,15%. Це відбулося внаслідок зменшення внесення гною у 8,3 рази; площ під багаторічними травами у 5 разів і розширенням під просапними і парами [4].

Також тісний прямий кореляційний зв'язок між внесенням мінеральних добрив і збільшенням площ кислих ґрунтів, та внесенням вапнякових матеріалів і збільшенням площ близьких до нейтральних і нейтральних за реакцією ґрунтового розчину орних земель в Черкаській області наводить Кривда Ю. І. [5]. Він пов'язує зниження в останні роки врожайів ряду сільсько господарських культур, таких як буряки цукрові, кукурудза, зернобобові та багаторічні бобові трави саме з підкисленням ґрунтів.

У південній частині України за даними Шукайла С. П. [6], як і на сході, також спостерігається негативна тенденція в динаміці гумусу. Так в цілому по Херсонській області середньозважений показник гумусу в IX-му турі був на 0,17 відсотка менше, ніж у VIII-му. Площі ґрунтів з високим і підвищеним вмістом гумусу скоротилися понад 128 тис га, а з низьким і дуже низьким, навпаки, зросли більш ніж на 185 тис. га.

О. Ф. Гелеверою та С. Л. Синицьким [7] проаналізовано результати агрохімічної паспортизації земель Кіровоградської області протягом останніх 30 років і встановлено, що ґрунти області в 1996-2000 роках зазнали певних змін, причому у Вільшанському, Добровеличківському та Ульяновському районах на перший погляд значних. Однак збільшення на 0,31 - 0,45 відсотка вмісту гумусу обумовлене штучно. В першу чергу – це значною кількістю задернених полів, які через віддаленість від центральних садиб практично не оброблялися і процеси гуміфікації переважали над процесами дегуміфікації. По-друге – виключенням з обстеження еродованих земель, на яких в переважній більшості розташовані фермерські господарства, які відмовлялися від агрохімічного обстеження. Крім того спалювання побічної продукції у цей період набрало значного розмаху, внаслідок чого відбувалося штучне «накопичення» органічної речовини у ґрунті. Водночас, як в районах з дефіцитом гумусу, так і в районах з профіцитом спостерігалася чітка тенденція до зниження вмісту рухомих фосфатів та обмінного калію, на фоні різкого зменшення внесення поживних речовин з мінеральними і органічними добривами. Недостатнє, практично мізерне, внесення фізіологічно - кислих добрив, перш за все безводного аміаку, сприяло зсуву pH_{KCl} до близьких до нейтральних і нейтральних значень.

І. М. Гульванським, С. Л. Синицьким та М. І. Мостіпаном [8] узагальнено результати агрохімічної паспортизації в цілому по Кіровоградській області та ґрунтового обстеження за період з 1957 по 2012 роки. Встановлено динаміку вмісту гумусу в основних типах ґрунтів. Так в сірих і темно - сірих лісових ґрунтах вміст гумусу зростав і сягнув у 2001 - 2004 роках 3,27%, що на 0,25% більше ніж у 1957-1961 роках. Аналогічно змінювався вміст гумусу в дернових, алювіальних, лучних, болотних і лучно - чорноземних ґрунтах. За період з п'ятого по восьмий тури обстеження дещо по іншому проходили зміни в кислотності ґрунтів Кіровоградщини, де зменшення обсягів вапнування у 100–150 разів навіть на фоні зменшення внесення мінеральних добрив обумовило зростання площ кислих ґрунтів на

початку 90-х років на 3,0 відсотка. Різке зменшення до мізерної кількості внесення добрив в подальшому навіть без хімічної меліорації забезпечило зменшення площ кислих ґрунтів на 4,1 відсотка. Зміна в сортовому асортименті добрив негативно позначилася на кислотності ґрунтів. Крім того в області під час проведення восьмого туру обстеження виявлені ґрунти із реакцією близькою до нейтральної, але із значеннями рН сольового наближеними до слабо лужної реакції.

Водночас в чорноземних ґрунтах, особливо степової та перехідної зон області уміст гумусу щорічно зменшувався і його дефіцит становив 0,75– 0,72% у 2001 - 2004 роках порівняно з 1957 - 1961 роками.

Як у Кіровоградській області, так і в цілому по Україні, в динаміці гумусу і поживних речовин переважають деградаційні прояви. Кожні п'ять років ґрунти України втрачають 0,05% гумусу, 4 мг/кг ґрунту рухомих сполук фосфору та 6 – обмінного калію, що складає 350 кг гумусу, 2,8 кг фосфору та 4,2 кг калію за рік. В Україні налічується 2,7 млн. га земель з низьким і дуже низьким вмістом фосфатів. Причому переважна їх частина розміщується на еродованих ґрунтах, що обумовлює посилення деградаційних процесів та зниження родючості.

В динаміці вмісту гумусу в ґрунтах Рівненської області, як у більшості випадків по Україні, також спостерігалася постійна тенденція до його зниження з 2,24% у 1986-1990 роках до 2,19% у 1994–1999 роках та до 2,16% у 2000-2005 роках [9]. В динаміці рухомого фосфору в 80-х роках намітилася тенденція до зростання (+38,6 мг/кг ґрунту до 1965-1970рр) і зниження в 90-х роках на 14,9 мг/кг ґрунту. А в динаміці калію невеликий ріст його вмісту в ґрунті у 80-х роках був нівельований різким падінням в 90-х роках. Навіть порівняно з 1965-1970 роками його вміст зменшився на 8,1 мг/кг ґрунту. Негативним чином позначилося на динаміці кислих ґрунтів зменшення обсягів проведення вапнування. Навіть за понижених норм добрив площі кислих ґрунтів зросли на 2,7%.

В. І. Долженчук (2006) вказує, що порівняно з попереднім туром обстеження забезпеченість ґрунтів області фосфатами погіршилася на 4,1 мг/кг ґрунту, калієм на 9,8 мг/кг ґрунту, гумусом на 0,003% або на 0,825т/га. На кислих за генезисом ґрунтах Рівненщини, навіть при зменшенні внесення фізіологічно кислих мінеральних добрив, продовжується їх підкислення, внаслідок чого їх площі зросли на 37,6 тис. га [9].

Отже вищенаведений матеріал свідчить що в процесі сільськогосподарського використання відбуваються зміни агрохімічних та фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Науково-обґрунтоване використання органічних та мінеральних добрив сприяє збереженню родючості ґрунтів та забезпечує формування високої продуктивності посівів сільськогосподарських культур.

Список використаних джерел

1. Мартиненко В.М., Голока В.В., Іванов В.П.. Багаторічна динаміка показників родючості ґрунтів Сумської області та їх продуктивність. //Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск до VII з'їзду УТГА. Ґрунти – основа добробуту держави, турбота – кожного. Книга третя. – Харків, 2006. – С. 90 – 92.
2. Глущенко Л.Д., Дорошенко Ю.Л., Хоменко Л.В. Порівняльна ефективність впливу різних систем удобрення на зміну елементів родючості чорнозему типового вадко суглинкового //Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск до VII з'їзду УТГА. Ґрунти–основа добробуту держави, турбота - кожного. Книга третя. – Харків, 2006. – С. 27 – 28.
3. Дорошенко К.В. Зміна вмісту гумусу в дерново-підзолистих супіна-них ґрунтах Полісся при довготривалому застосуванні різних способів обробітку. //Матеріали міжнародної наукової конференції «Сталий розвиток агроєкосистем». – Вінниця, 2002. - С. 28–30.
4. Денисюк М.В., Дутка Ф.І. Динаміка родючості ґрунтів Буковини. //Охорона родючості ґрунтів. -2009. - №5.– С. 36–42.
5. Кривда Ю.І. Формування оптимальної кислотності ґрунтів. //Охорона родючості ґрунтів– 2009.-№5. – С. 56–63.
6. Шукайло С.П. Характеристика сільськогосподарських земель Херсонської області за вмістом гумусу. // Охорона родючості ґрунтів. 2009.- №5– С. 143 – 150.

7. Гелевера О.Ф., Синицький С.Л. Результати агрохімічної паспортизації земель Кіровоградської області. //Сучасні проблеми геоєкології та раціонального природокористування Лівобережної України. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої 160-річчю з дня народження В.В.Докучаєва, 21-23 вересня 2006р. – Суми, 2006. – С. 114–119.
8. Гульванський І.М., Синицький С.Л., Мостіпан М.І., Особливості динаміки гумусу в ґрунтах Кіровоградщини. //Збірник наукових праць Українського державного університету. – 2006. – С. 25–30.
9. Долженчук В.І., Яценко О.В., Чечелюк Н.Г., Крупко Г.Д.. Еколого – агрохімічна характеристика ґрунтів Рівненської області. //Екологічні аспекти охорони родючості ґрунтів і навколишнього природного середовища. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (Частина 2) 17–19 травня 2006р. – Бережани: НВДЦ «Нововведення», 2006. – С. 64–70.

УДК 631.53.04/633.11

ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЧАСУ ВІДНОВЛЕННЯ ВЕСНЯНОЇ ВЕГЕТАЦІЇ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Мостіпан М.І., к.б.н., професор
Центральноукраїнський національний технічний університет

В останні десятиріччя в агропромисловому виробництві України спостерігаються стрімкі темпи збільшення обсягів виробництва продукції рослинництва. Це вдалося досягнути завдяки запровадженню нових сучасних сортів та високо гетерозисних гібридів, використанню більш ефективних засобів захисту рослин від шкідливих організмів, збільшенню обсягів застосування добрив, використання більш продуктивної сільськогосподарської техніки та інших факторів. Поряд з цим існує надзвичайно складна проблема, яку не вдається розв'язати впродовж останніх десятиріч, це вкрай мінлива врожайність польових культур у різні за погодними умовами роки.

Звичайно вченим та представникам аграрного виробництва відомі два основні шляхи вирішення цієї проблеми. Перший шлях – це створення нових сортів з високими адаптивними властивостями стосовно конкретних агрокліматичних умов [1,2,3]. Але такий напрямок може звужувати ареал розповсюдження нових сортів, що буде спонукати до впровадження у виробництво значно більшої кількості сортів. В свою чергу це буде мати економічні наслідки, які проявляться у підвищенні вартості селекційних програм.

Другий шлях – розробка та запровадження у виробництво еколого-адаптивних технологій вирощування польових культур. Проте цей напрямок має базуватися на глибоких науково обґрунтованих закономірностях прояву тих чи інших реакцій рослин на зміну погодних умов як впродовж всієї вегетації, так і окремих періодів росту та їх розвитку. Лише такий підхід дозволить як розробляти зазначені технології, так і здійснювати їх корегування уже в процесі вирощування польових культур залежно від виникнення конкретної ситуації на окремо взятому полі [4].

Численними дослідженням встановлений надзвичайно великий вплив погодних умов на ріст та розвиток рослин пшениці озимої, а відповідно і формування рівня врожаю та його якісних показників [5,6].

Головна мета досліджень полягала у розробці науково-методологічних основ для впровадження та корегування еколого – адаптивних технологій вирощування пшениці озимої в північному Степу України залежно від часу відновлення весняної вегетації та погодних умов впродовж ранньовесняного періоду вегетації рослин.

Дослідження проведені впродовж 1986 - 2006 років у Кіровоградській державній сільськогосподарській дослідній станції (нині Інститут сільського господарства Степу НААН). Пшеницю озиму висівали після чорного пару та кукурудзи на силос у різні строки. Технологія

вищого рівня розроблена у Кіровоградській державній сільськогосподарській дослідній станції [7].

Аналіз отриманих результатів досліджень свідчить, що за період проведення досліджень відновлення весняної вегетації рослин пшениці озимої відбувалося у різні строки. За весь період спостережень найбільш раннє (22 лютого) спостерігалось у 1990 році, а найбільш пізнє (4 квітня) – у 2003 році.

Отримані результати досліджень дають змогу стверджувати, що чим пізніше відбувається відновлення весняної вегетації, тим меншою є врожайність озимої пшениці. У роки, коли відновлення весняної вегетації рослин пшениці озимої відбувається у третій декаді лютого, посіви забезпечують врожайність майже у два рази більшу порівняно з роками у які відновлення вегетації відбувається на початку квітня. Врожайність пшениці озимої відповідно становить 6,74 та 3,28 т/га.

Строки сівби відносяться до тих агротехнічних прийомів, які дозволяють істотно змінювати умови існування рослин [8]. Їх вплив є настільки великим, що за своєю дією можуть перевищувати дію інших агротехнічних прийомів. Проте самі строки сівби не можуть в повній мірі забезпечувати досягнення оптимальних параметрів посівів перед припиненням осінньої вегетації. Рання сівба зумовлює загущення посівів, погіршення фітосанітарного стану, зменшення рівня морозо – та зимостійкості рослин, а пізня – недостатню щільність посівів, відсутність вторинної кореневої системи, зменшення накопичення цукру у клітинах рослин [9]. Всі ці негативні наслідки зменшують адаптивні властивості рослин до несприятливих умов зимового чи літнього – весняного періодів.

Встановлено, що вплив часу відновлення весняної вегетації на врожайність озимої пшениці значною мірою залежить від строків сівби. При ранніх термінах відновлення весняної вегетації дія строків сівби на рівень врожайності посівів пшениці озимої є мінімальною, а тому врожайність різновікових посівів змінюється у незначних межах від 6,44 до 6,96 т/га. Найбільш ймовірно, що за таких умов у пізніх посівах відбувається додаткове весняне кушіння рослин, що виступає головним компенсаторним фактором. Їх щільність підвищується, а тому продуктивність посівів зростає.

Чим пізніше відбувається відновлення весняної вегетації рослин тим більша дія строків сівби. За таких умов найбільш високу врожайність забезпечують посіви з сівбою у період з 10 по 25 вересня і врожайність їх становить 3,86 – 3,91 т/га.

Погодні умови мають великий вплив на формування якості зерна пшениці озимої. Багато авторів навіть надають їм перевагу перед іншими факторами при формуванні якості зерна пшениці озимої. Зокрема Созінов О.О., Козлов В.Г. переконані, що білковість зерна пшениці озимої на 70% залежить від умов оточуючого середовища та 30 % - генетичних особливостей сортів [10]. Правдзіва І.В та ін. [11] стверджують, що вплив погодних умов на показники вмісту білка у борошні пшениці озимої досягає 57 %, а дія генотипу не перевищує 5%.

Наші результати досліджень показують, що в умовах північному Степу України найбільш висока білковість зерна пшениці озимої формується у роки із середніми термінами відновлення весняної вегетації тобто у третій декадах березня. У середньому за роки досліджень найбільша кількість білка у зерні пшениці озимої накопичувалася у роки із середніми термінами відновлення вегетації і становила 14,12 % по чорному пару та 13,37 % - після кукурудзи на силос. Після чорного пару білковість зерна у роки з пізнім відновленням весняної вегетації у середньому становить 13,90 % проти 13,12 % у роки із надраннім відновленням. При розміщенні пшениці озимої після кукурудзи на силос показники вмісту білка у зерні відповідно складають 12,35 та 12,02 %.

Аналіз отриманих результатів досліджень показують, що у роки із надраннім відновленням весняної вегетації зміщення сівби з 2 вересня на 2 жовтня по чорному пару викликає зменшення вмісту білка у зерні пшениці озимої тоді як після непарового попередника – навпаки підвищення.

Якщо відновлення весняної вегетації відбувається у середні терміни то найбільша кількість білка у зерні пшениці озимої при вирощуванні її по чорному пару накопичується при сівбі 2 вересня, а найменша – 17 вересня і складає відповідно 14,22 та 13,84 %. Після непарового попередника кукурудзи на силос спостерігається прямопротилежна закономірність тобто білковість зерна пшениці озимої зменшується з 13,56 до 13,11 %.

Отже, вищенаведений матеріал дозволяє вважати, що в умовах північного Степу України чим пізніше відбувається відновлення весняної вегетації рослин пшениці озимої тим меншою є врожайність її посівів. Найбільша кількість білка у зерні пшениці озимої накопичувалася у роки із середніми термінами відновлення вегетації і становить 14,12 % по чорному пару та 13,37 % - після кукурудзи на силос.

Список використаних джерел

1. Кильчевский А. В. Хотылева Л. В. Экологическая селекция растений . Минск.:Технологія, 1997. – 372 с
2. Mostipan M.I., Mytsenko V.I. Scientific and methodological bases for the selection of winter wheat breeds in the northern steppe of Ukraine//LUCRARI STIINTIFICE VOLUMUL). – 2018. 52 (1). CHISINAU. – Р. – 300 – 303
3. Мостіпан М.І., Мостіпан Т.В., Бровіцька Л.І., Бельська Л.Н. Вихідний матеріал для селекції озимої пшениці на стабільність урожайності в умовах північного Степу України// Селекція і насінництво. – 1999. – вип.82. – С.36-39.
4. Мостіпан М.І., Умрихін Н.Л. Врожайність пшениці озимої залежно від погодних умову ранньовесняний період в умовах північного Степу України// Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2018.-№4 .-С.62 – 68.
5. Мостіпан М.І. Реакція пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації в північному Степу України// Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2019.-№1(24).С.116-126
6. Нетис І.Т. Начало весенней вегетации озимой пшеницы и эффективность агроприемов//Вісник аграрної науки. –1995. –№5. –С.61 – 66.
7. Савранчук В.В. Науково обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області/В.В.Савранчук, І.М.Семеняка, Л.П.Пікаш, М.І.Мостіпан.-Кіровоград, 2005.-264с.
8. Мостіпан М.І., Романенко М.І., Ліман П.Б. Строки сівби озимої пшениці по чорному пару в північному Степу України//Збірник наук. праць УДАУ. – 2003. – №57. – С.141-148.
9. Савранчук В.В., Мостіпан М.І., Умрихін Н.Л. Продуктивність озимої пшениці залежно від технологічних прийомів вирощування//Вісник Степу. – 2012. – С.2 - 10с.
10. Созинов А.А., Козлов В.Г. Повышение качества зерна озимых пшениц.-М.:Колос, 1970.-134с.
11. Правдзіва І.В., Василенко І.В., Вологдіна Г.Б., Замліна Н.П., Колючий В.Т. Фактори впливу на якість зерна та борошна нових сортів пшениці м'якої озимої. 2.Показники якості борошна//Миронівський вісник, 2016.-Випуск.3.-С.191 – 199.

УДК:633.15:632.954

ВПЛИВ ГЕРБИЦИДІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В СТЕПУ УКРАЇНИ

Шеремет А.М., студент;

Гізбуллін Н.Г., д. с.-г. наук, професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Кукурудза є однією з найбільш урожайних культур різностороннього використання [1]. Зерно її відрізняється високими кормовими властивостями. Воно містить 9-12% білків, 65-75% вуглеводів, 4-8% олії, 1,5% мінеральних речовин. В 1 кг зерна міститься 1,34 кормових одиниць і 0,08 кг перетравного протеїну [2,3]. В 1 кг кукурудзяного силосу, приготованого з усієї біомаси з качанами, зібраних молочно-восковій стиглості, міститься 0,25-0,3 кормових одиниць і 14-18 г перетравного протеїну. За даними багатьох авторів, нині в усьому світі з кукурудзи виготовляють понад 500 різних основних і побічних продуктів [4].

Багато вчених вважають, що одним із основних факторів, які стримують підвищенню врожайності кукурудзи є забур'яненість посівів [5,6]. За їхніми даними, потенційна засміченість посівного шару ґрунту насінням бур'янів та їх проростками знаходиться в межах 0,5-1,2 млрд. шт/га [7]. При такій засміченості “врожай” зеленої маси бур'янів може становити 500-600 ц/га і повністю знищити кукурудзу. Разом з тим, відмічають автори, окремі господарства на етапі активної боротьби за екологічну чистоту повністю відмовились від застосування гербіцидів. Як наслідок, через високу забур'яненість посівів кукурудзи вони втрачають половину врожаю зерна і більше [8,9,10].

Головна мета наших досліджень полягала у визначенні ефективності гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно та розробці рекомендацій сільськогосподарському виробництву по підвищенню продуктивності її посівів.

Польовий дослід включав 5 варіантів. В контрольному варіанті для знищення бур'янів у посівах кукурудзи використовували механізований догляд за посівами, що включав до сходове боронування посівів та проведення міжрядних обробітків впродовж вегетації. У другому варіанті вносили ґрунтовий гербіцид Харнес в комплексі зі Діанітом. В третьому та четвертому варіантах вносили ці гербіциди окремо. У п'ятому варіанті використовували відносно новий гербіцид Стелар в комплексі з поверхнево активною речовиною Метолат.

Вимірювання висоти рослин впродовж вегетації показало, що гербіциди впливають на ріст та розвиток рослин кукурудзи У фазу 5 – 6 листків у контрольному варіанті рослини кукурудзи мали найбільшу висоту яка становила 29,3 см. У варіанті, де вносили ґрунтовий гербіцид чи гербіцид у фазу 3 – 5 листків, висота рослин була меншою і становила 19,2 – 22,4 см. Подібна тенденція спостерігалася до фази викидання волоті. У контрольному варіанті висота рослин становила 124,8 см тоді як у варіантах з гербіцидами вона була меншою і становила 113,2 – 122,4 см. У фазу цвітіння найменша висота була у контрольному варіанті і становила 185,8 см. У варіантах із використанням гербіцидів рослини були вищими і їх висота становила 187,3 – 102,4 см.

Такі результати можливо обґрунтувати наступним чином. На початкових етапах росту та розвитку рослин у варіантах, де використовували гербіциди, вони проявляли певну токсичну дію на культурні рослини кукурудзи, а тому у контрольному варіанті ріст рослин відбувався більш інтенсивно. До фази викидання волоті рослини у контрольному варіанті виявилися більш високорослими, а у варіантах із застосуванням гербіцидів висота рослин була меншою. В подальшому у контрольному варіанті рослини бур'янів чинили негативну дію на рослину кукурудзи, а у варіантах з внесенням гербіцидів рослини цього не відчували. Тому у фазу цвітіння у всіх варіантах із внесенням ґрунтових чи страхових гербіцидів рослини виявилися вищими порівняно з контрольним варіантом.

Досліджувані нами заходи обмеження бур'янів у посівах кукурудзи мали різну ефективність. У контрольному варіанті загальна кількість бур'янів через становила 51,9 штук на 1 м². В основному були представлені однодольні види. Їх кількість становила 31,2 шт./м². Дводольних бур'янів було майже у два рази менше, а багаторічні види становили менше 15 % від загальної кількості. У варіантах в яких застосовували гербіциди загальна кількість їх була значно меншою і становила від 11,8 до 23,7. Найменша кількість була у другому та п'ятому варіантах. В цих варіантах загальна кількість відповідно становила 11,7 та 11,8 шт./м². У другому варіанті вносили ґрунтовий гербіцид Харнес та Діанат, а у п'ятому варіанті вносили гербіцид Стелар. На цей час у цих варіантах переважали однодольні бур'яни. Багаторічні бур'яни під час цього обліку у цих варіантах взагалі були відсутні. Дводольні види бур'янів також повністю знищувалися цими гербіцидами. У варіантах з використанням лише ґрунтового гербіциду Харнес та лише страхового гербіциду Діанат кількість бур'янів була значно більшою і становила відповідно 24,3 та 19,8 шт./м². У варіанті з використанням Харнесу переважали дводольні види бур'янів, а у варіанті з внесенням Діанату – навпаки переважали однодольні види. Слід вказати, що у варіанті з внесенням лише ґрунтового гербіциду Харнес траплялися також багаторічні види бур'янів.

Обліки перед збиранням врожаю кукурудзи показали, що кількість бур'янів у контрольному варіанті збільшилася до 63,7 штук. Зустрічалися всі види бур'янів але переважали однодольні види. Дводольні види зустрічалися у значно меншій кількості і взагалі їх кількість не перевищувала 50 % від загальної кількості бур'янів. У контрольному варіанті зустрічалися також багаторічні види. Від загальної чисельності бур'янів їх кількість становила 7,6 %. У варіантах з гербіцидами чисельність бур'янів була в межах 11,7 – 20,4 штук на 1 м². Найменша кількість бур'янів росла у варіанті з використанням гербіциду Стелар. Загальна їх кількість становила 11,8 шт/м². Багаторічні види в цьому варіанті були взагалі відсутні. В основному траплялися мало річні види. А переважали однодольні види бур'янів. Їх чисельність становила близько 66 %. Дводольні види також були представлені у цьому варіанті. Проте їх кількість була у два рази меншою порівняно з однодольною групою бур'янів.

Високу ефективність щодо знищення бур'янів проявило застосування ґрунтового гербіциду Харнес перед сівбою кукурудзи та внесення страхового гербіциду Діанат у фазу 3 – 5 листків. Загальна чисельність бур'янів у цьому варіанті склала 15,8 шт./м². Представлені були лише однодольні види. Самостійне використання гербіцидів Харнес та Діанат виявилось менш ефективним щодо знищення бур'янів у посівах кукурудзи. На час збирання врожаю чисельність бур'янів у посівах кукурудзи цих варіантів була значною і перевищувала 20 шт./м².

Зменшення кількості бур'янів у посівах кукурудзи внаслідок застосування гербіцидів сприяло поліпшенню елементів структури врожаю. У контрольному варіанті маса одного качана була найменшою і становила 144,8 г тоді як варіанті із використанням Стелару маса одного качана досягла 175,7 г, що на 30,9 г більше за контрольний варіант. Дещо меншу вагу мали качани у варіанті з внесенням ґрунтового гербіциду Харнес та страхового гербіциду Діанат у фазу 3 – 5 листків. Маса одного качана у середньому склала 172,4 г. У варіантах із самостійним застосуванням гербіцидів Харнес та Діанат маса зерна була меншою на 13,7 та 17,8 г порівняно з варіантом де вносили страховий гербіцид Стелар.

Під впливом гербіцидів збільшувався вихід зерна з качанів кукурудзи. У контрольному варіанті вихід зерна становив 72,4 % тоді як у варіанті з гербіцидами 72,7 – 75,6 %. Найменший вихід зерна з одного качана отримали у варіанті з внесенням гербіциду Діанат у фазу 3 – 5 листків кукурудзи і у середньому за роки досліджень він склав 72,7 %.

Важливим елементом структури врожаю є маса зерна з одного качана. Знищення бур'янів у посівах кукурудзи сприяло збільшенню маси зерна з одного качана. У середньому за роки досліджень у контрольному варіанті, де проводили механічне знищення бур'янів, маса зерна з одного качана була найменшою і становила 103,7 г. У варіантах з використанням гербіцидів маса зерна з одного качана була більшою на 10,5 – 26,9%. Маса зерна з одного качана найбільшою була у варіанті з використанням гербіциду Стелар і становила 131,9 г, що на 28,2 г більше ніж у контрольному варіанті.

Застосування гербіцидів мало позитивний вплив на урожайність зерна кукурудзи. У 2018 році врожайність у контрольному варіанті становила 72,1 ц/га. У варіантах з використанням гербіцидів була істотно більшою і становила від 80,0 до 90,9 ц/га. Найбільшу врожайність отримали у варіанті з використанням гербіциду Стелар. Прибавка до контролю становила 18,8 ц/га. В 2019 році врожайність була меншою. Застосування гербіцидів збільшувало врожайність кукурудзи. Прибавка врожаю до контрольного варіанту становила від 4,5 до 19,1 ц/га. Найбільшу врожайність забезпечувало внесення гербіциду Стелар. Врожайність у цьому варіанті склала 86,2 ц/га проти 67,2 ц/га у контрольному варіанті.

Використання гербіцидів є економічно вигідним агротехнічним прийомом. Використання гербіциду Стелар сприяло збільшенню врожайності на 18,9 ц/га, що забезпечило отримання 27195 грн./га умовно чистого доходу. Собівартість 1 т зерна становить 1808 грн. Рівень рентабельності становить 165,5 %, а енергетичний коефіцієнт досягає 14,26.

Тому при вирощуванні кукурудзи на зерно пропонуємо застосовувати страховий гербіцид Стелар нормою 1,1 л/га в поєднанні з поверхнево-активною речовиною (ПАР) метолат нормою 1,1 л/га у фазі 3-5 листків культури, що сприятиме збереженню врожаю зерна від втрат через забур'яненість посівів до 50% та отриманню чистого доходу 27195 грн./га.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.-Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015.- 317с.
2. Рослинництво: Підручник/ О.І.Зінченко, В.Н.Салатенко, М.А.Білоножко; За ред. О.І.Зінченка.- К.: Аграрна освіта, 2001.- 591 с.
3. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы.- М.: Агропромиздат, 1989.- 247 с.
4. Довідник кукурудзвода/ За ред. В.С.Цикова.- К.: Урожай, 1986.- 232 с.
5. Черепанов Г.Г. Борьба с сорной растительностью в сухостепных районах при минимализации обработки почвы (Зарубежный опыт).- М., 1989.
6. Исаев В.В. Прогноз и картографирование сорняков.- М.: Агропромиздат, 1990.- 192 с.
7. Верещагин Л.Н. Атлас сорных, лекарственных и медоносных растений.- К.: Юнивест Маркетинг, 2002.- 384 с.
8. Муляр М.М. Врожайність гербіцидів кукурудзи та їх висхідних форм залежно від густоти рослин і технологій// Зб. наук. праць ПДАТА.- Кам'янець-Подільський.- 2003.- Вип.11.- С.55-57.
9. Брухоль Ф., Скурятін Ю., Джам О. Гербіцид діален супер 464 SL в.р.к. на посівах зернових культур – це ефективно// Хімагросервіс.- 2003.- №15 (55).-С.9.
10. Грацієнко З., Карпенко В. Сумісне застосування гербіцидів і регуляторів росту в посівах озимої пшениці та кукурудзи// Пропозиція.- 2002.- №4.- С.73.

УДК 637.134

ТЕХНОЛОГІЧНІ СПОСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ДИСПЕРСНОЇ ФАЗИ ПРИ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА

Кузьмін К.С., студент;

Ковальов О.О., асистент

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Стабільність молока як натуральної емульсії жиру в молочній плазмі обумовлена наявністю адсорбційних оболонок жирових кульок і значною мірою залежить від їх структурно-механічних властивостей. В ряді досліджень встановлено, що на поверхні жирових кульок адсорбовані білки, фосфатиди, мідь, залізо, різні ферменти. Білки складають близько 60% складу оболонок, фосфатиди близько 35%. Окремі компоненти оболонки пов'язані з нею неоднаково міцно-одні з них віддаляються при промиванні, перемішуванні молока або зміні температури. Наприклад, білок евглобулін, адсорбований на оболонках при температурі 44°C, але при нагріванні до 48,8°C або при перемішуванні він переходить в молочну плазму, інші компоненти зберігаються у складі оболонки навіть при тривалій дії на молоко різних факторів. Лужна фосфатаза концентрується на оболонках жирових кульок, кисла пов'язана з білками.

У розбавлених емульсіях типу «олія у воді», які характеризуються незначною концентрацією жиру (менше 0,1%) і високою дисперсністю, коалесценція крапель є мало вірогідною. Стійкість концентрованих емульсій створюється наявністю адсорбційних шарів емульгатора на поверхні розподілу фаз. Для отримання стійкої емульсії необхідне створення умов, перешкоджаючих злиттю окремих крапель в утворення більш великого розміру.

Гомогенізація належить до одного з самих енергоємних технологічних процесів у молочній промисловості, оскільки при тиску 10 МПа необхідно збільшити поверхню розділу фаз на 500 тис м², а питомі витрати енергії на здійснення цієї операції сягають понад 8 кВт·год/т. Оскільки вибір способу та параметрів процесу диспергування не є науково обґрунтованими, процеси обробки сировини повинні бути розроблені на основі оптимізації параметрів типового технологічного процесу. Згідно технологічних вимог, що висуваються до якості молока після гомогенізації, середній діаметр жирових кульок після диспергування має складати 0,8 мкм. Загальноприйнятою величиною, що визначає верхній діапазон достатнього рівня диспергування представляє емульсія з середнім розміром жирових часток на рівні 1,2 мкм. Отже, при проведенні гомогенізації середній діаметр жирових кульок після диспергування має знаходитись в діапазоні 0,8–1,2 мкм.

Нормалізація є одним з нормативних процесів, який виконується для приведення до відповідності вмісту жиру в молоці, вирівнювання балансу компонентів в емульсії та усунення сезонних коливань складу молока. При нормалізації встановлюється необхідне співвідношення компонентів, що дозволяє отримувати молоко заданої харчової та енергетичної цінності при забезпеченні високої якості продукту. За вмістом жиру молоко нормалізують шляхом змішування: або періодичним способом, або безперервним в потоці з використанням сепаратора – нормалізатора. З метою зниження ресурсоємності виробництва молочної продукції для заміни молочного жиру (або його частини) застосовують жири рослинного походження. На ринку України є велика кількість замінників молочного жиру, серед яких присутні спеціальні суміші та дешеві рослинні масла невисокої якості. Використовують кокосовий, пальмовий, соєвий жири, кукурудзяну та рослинну олію, а також суміші, наприклад «Акобленд», «Олмикс».

Для підвищення емульсійної стійкості жиру можливо використання природного емульгатору–речовини оболонки жирових кульок коров'ячого молока. Проведенні дослідження показали, що емульгатор зберігає свої поверхнево-активні властивості та на 70–80% переходить до оболонки жирових кульок при емульгуванні жиру. При додаванні сухого препарату в кількості 1,5–2% ваги жирів, що вводяться стійкість емульсії збільшується вдвічі. Робота, яка витрачається при гомогенізації на створення одиниці нової поверхні жирової фази також знижується вдвічі. Отже, тиск гомогенізації може бути знижено приблизно в 1,5 рази для отримання жирових кульок, середній діаметр жирових кульок у яких відповідає показникам дисперсності жіночого молока. Використання препарату дозволяє наблизити склад замінників до жіночого молока за вмістом фосфоліпідів.

Роздільну гомогенізацію застосовують для того, щоб отримати продукт з необхідним вмістом жиру, підвищити стабільність дисперсної фази та білків та обмежити небажаний механічний вплив на молочний білок при виробництві питного молока, кисломолочних продуктів та сирів. Проведений аналіз операцій, які складають технологію виробництва питного молока з роздільною подачею вершків свідчить, що на дестабілізацію білкової та жирової фази впливають такі операції, як

- механічне доїння, в результаті якого відбувається пошкодження оболонки та подальша агрегація жирових кульок та утворення агломератів;
- охолодження до температури нижче 0°C, внаслідок чого відбувається розрив оболонки жирових кульок;
- тривала витримка молока, в результаті якої відбувається частковий перехід фосфоліпідів з оболонки жирових кульок до плазми;
- перекачування молока при подачі на переробку або у проміжкові ємності;
- підвищення температури очищення вище 50°C, що створює сприятливі умови до розчинення механічних забруднень в молоці;
- сепарування, що при високій температурі операції призводить до дестабілізації білкової фази та утворення піни;

– теплова обробка, що призводить до денатурації сироваткових білків, що при зменшенні дисперсності може призвести до коагуляції часток дисперсної фази.

Для запобігання дестабілізації емульсії, на основі аналізу технологій, рекомендується

– робити трубопроводи та комунікації по яких подається молоко більш короткими та такими, які не мають місць екстремальної зміни швидкості;

– обирати раціональні режими теплової обробки, які будуть забезпечувати відновлення порушених оболонок жирових кульок, за рахунок абсорбції на їх поверхнях сироваткових білків та казеїну;

– проводити очищення молока після його підігріву до 35–45°C;

– виключати тепловий вплив на молоко при проведенні сепарації, що забезпечить мінімізацію втрат вершків;

– виключати проведення сепарації для вершків з масовою часткою жиру більше 35%, що забезпечить стабільність жирової фази емульсії;

– забезпечувати додавання емульгатора у вигляді природної речовини, який забезпечить підвищення стійкості емульсії;

– проводити гомогенізацію після стерилізації, що попередить осадження білкових часток при подальшому зберіганні.

Порушення цілісності оболонок жирових кульок в результаті гомогенізації молочної сировини призводить до виділення рідкого жиру на поверхню оболонки. Підвищення кількості вільного жиру призводить до дестабілізації молочно-жирової емульсії. При підвищенні тиску кількість вільного жиру зменшується, що свідчить про міцність знову утворених оболонок жирових кульок. Стабільність молочних сумішей після гомогенізації значно підвищується, а білкової–знижується, особливо при високій концентрації молочного жиру в продукті та підвищеному тиску процесу диспергування. Ефективність та інтенсивність гомогенізації зростає з підвищенням температури, оскільки при цьому жир переходить повністю до рідкого стану, що призводить до зменшення в'язкості продукту. За температур нижче 50°C посилюється відстоювання вершків, що призводить до погіршення якості продукту, внаслідок утворення та відстоювання скупчень молочного жиру. Оптимальною вважають температуру гомогенізації 55–65°C, за якої утворюється тонка міцна адсорбційна оболонка жирової кульки, яка не має поверхнево-активних ділянок та не схильна до коалесценції.

УДК 637.134.001.57

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГОЛОВКИ КЛАПАННОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА

Заугольніков М.С., студент;

Паляничка Н.О., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Гомогенізація є одною із найважливіших технологічних процесів в молочній промисловості [1]. Якість продуктів з використанням гомогенізованого молока набагато вища. Тому гомогенізація стала нормативним процесом у більшості сучасних технологічних схем виробництва питного стерилізованого та пастеризованого молока, кисломолочних продуктів, морозива, молочних консервів, виготовлення сиру тощо. У зв'язку з розвитком технологій до гомогенізованих компонентів, що застосовують, висуваються підвищені вимоги до дисперсності кінцевого продукту.

Для гомогенізації молока і молочних продуктів на сьогоднішній день в основному використовують клапанні гомогенізатори. Однак аналіз клапанних гомогенізаторів показав, що вони мають досить високі енерговитрати на процес гомогенізації. А інші види гомогенізаторів не дозволяють досягти такого ступеня дисперсності жирової фази. Тому необхідне подальше дослідження механізмів подрібнення жирової фази молока для розробки нових, більш ефективних способів гомогенізації або вдосконалення вже існуючих, з метою зменшення енергоємності процесу гомогенізації та збільшення ступеня диспергування молочного жиру.

Запропоновано провести вдосконалення головки клапанного гомогенізатора, у якій лабіринтова щілина між сідлом й клапаном має, як мінімум три зони: перша являє собою вузький зазор, друга має зазор більший у порівнянні з першим і третя - ще більший у порівнянні із зазором другої зони, чим автоматично досягається раціональний режим процесу гомогенізації та зниження енергоємності процесу. Поставлена задача вирішується тим, що головка гомогенізатора, що містить клапан із сідлом і кільцевими проточками на них, що утворюють лабіринтову щілину, згідно корисної моделі, кільцеві проточки на клапані й сідлі виконані зі зсувом таким чином, щоб виступи проточок клапана заходили у западини проточок сідла, а лабіринтова щілина утворювала зони із зазором, що розширюється від центру до периферії.

Таке сполучення істотних ознак, як виконання кільцевої проточки на клапані й сідлі зі зсувом та ким чином, щоб виступи проточок клапана входили у западини проточок сідла, а лабіринтова щілина утворювала зони із зазором, що розширюється, від центру до периферії, дозволяє підвищити ефект гомогенізації при зниженні тиску й енергоємності процесу за рахунок додаткового утворення кавітаційного ефекту при послідовному переході продукту із зони в зону. Такі проточки дозволять збільшити кількість перепадів тиску, адже саме при перепадах тиску здійснюється подрібнення жирових кульок - гомогенізація, а також проточки з перемінним зазором, який збільшується від центру до периферії, знижують появу явищ зносу поверхонь клапана та сідла від кавітації. При цьому необхідна ступінь гомогенізації продукту буде досягатись при меншому надлишковому тиску, що зменшить енерговитрати на гомогенізацію. Крім того, такі ступеневі проточки дозволять реалізувати принцип багатоступінчастої гомогенізації, внаслідок чого підвищиться стабільність отриманого продукту.

Головка гомогенізатора (рис.1) складається з корпусу 1, що має камеру гомогенізації 2, у якій установлений клапан 3, взаємодіючий із сідлом 4. Тиск гомогенізації регулюють притисненням штока 5 до клапана 3 за допомогою пружини 6, установлені в стакані 7.

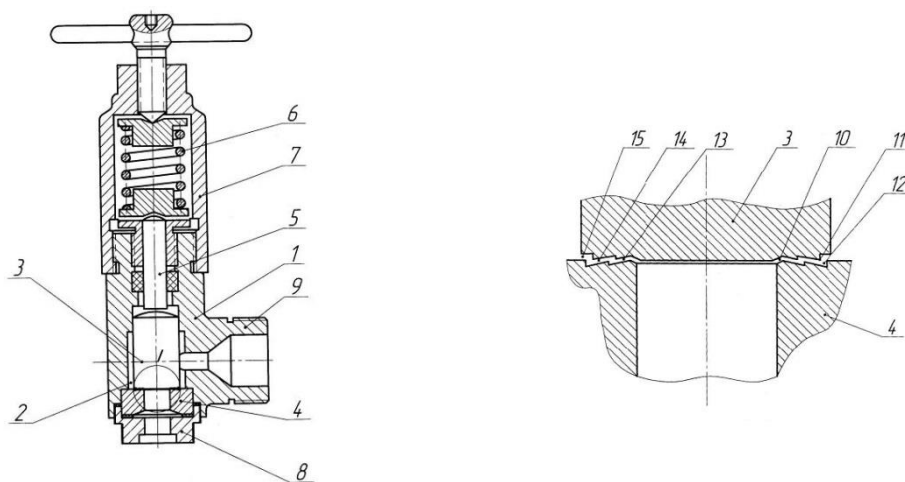


Рис. 1. Схема вдосконаленої головки клапанного гомогенізатора: 1 – корпус; 2 – камера гомогенізації; 3 – клапан; 4 – сідло; 5 – шток; 6 – пружина; 7 – стакан; 8, 9 – патрубки для підведення та відведення продукту; 10 – лабіринтова щілина; 11 – виступи; 12 – западини; 13, 14, 15 – зони гомогенізації.

Підведення продукту в головку здійснюється через патрубок 8, а відвід гомогенізованого продукту - через патрубок 9.

На поверхнях зіткнення клапана 3 і сідла 4 виконані кільцеві проточки, що утворюють лабіринтову щілину 10. Кільцеві проточки на клапані й сідлі виконані зі зсувом таким чином, щоб виступи 11 проточок клапана 3 входили у западини 12 проточок сідла 4. Лабіринтова щілина 10 утворює, як мінімум три зони гомогенізації 13, 14, 15. Перша зона гомогенізації 13 являє собою вузький зазор між кільцевими проточками сідла й клапана, друга зона 14 має більший зазор у порівнянні з першим, а третя 15 - ще більший зазор у порівнянні із зазором другої зони.

Головка гомогенізатора працює таким чином. Продукт через патрубок 8 надходить у головку й під тиском давить на нижню поверхню клапана 3. При перевищенні продуктом тиску притиснення клапана 3 пружиною 6, клапан піднімається на деяку висоту й у зазор, що утвориться, між сідлом 4 і клапаном 3 першої зони гомогенізації 13 надходить продукт з дуже високою швидкістю. У кільцевому зазорі першої зони гомогенізації 13 через великий перепад швидкостей відбувається подрібнення грубих суспензій і великих часток продукту. Далі продукт натрапляє на вертикальну стінку виступу сідла 4 і, міняючи напрямку руху надходить у другу зону гомогенізації 14 з більшим зазором у порівнянні із зазором першої зони 13, що знижує швидкість течії продукту й де відбувається подальше подрібнення часток продукту. При переході продукту в третю зону гомогенізації 15, його швидкість також знижується, тому що зазор у третій зоні ще більше.

Такий рух продукту по лабіринтовій щілині декількох зон гомогенізації дозволяє підвищити ступінь гомогенізації продукту за рахунок багаторазового наштовхування на стінки виступів і різкої зміни напрямку руху потоку, а зазор, що розширюється у кільцевих проточках між сідлом і клапаном, від центру до периферії знижує тиск гомогенізації, а значить і енергоємність процесу.

Список використаних джерел

1. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. - 274 с.

УДК: 664

ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДІВ КАБАЧКІВ У ЗАМОРОЖЕНОМУ СТАНІ

Богатирьов І.О., студент;

Тарасенко В.Г., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Плоди кабачків традиційно використовують у якості сировини для кулінарії – в дитячому ті дієтичному харчуванні, а також в консервній промисловості, їх вживають в смаженому, тушкованому, маринованому та засоленому виді, з них виготовляють кабачкову ікру. Їх споживають проти ожиріння і накопичення холестерину. Кабачки являються харчовим продуктом мінімальної калорійності, але максимальної біологічної цінності. В їжу використовують плоди технічної стадії стиглості.

Консервування кабачків шляхом швидкого заморожування – найефективніший сучасний метод зберігання, який дає змогу максимально зберегти їх початкову якість, властивості і поживні речовини.

При розробці та обґрунтуванні раціонального способу тривалого зберігання кабачків у замороженому вигляді суттєва частина питань виникає при дослідженнях ступеню збереження найбільш характерних для даного виду овочів показників та властивостей, як біохімічних так і мікробіологічних.

Об'єкт дослідження – плоди кабачків сортів Грибовський, Скворушка та Золотінка, які являються перспективними і районованими сортами на Півдні України.

Підготовку кабачків до заморожування здійснювали за наступною схемою, представленою на рисунку 1.

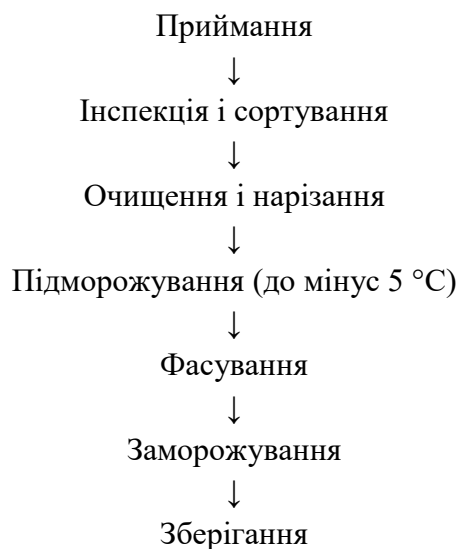


Рис. 1. Технологічна схема підготовки кабачків до заморожування і тривалого зберігання

Для заморожування відбирали молоді кабачки технічної стадії стиглості з ніжною шкіркою, діаметром до 60 мм, інспектували, мили, відрізували плодоніжки і залишки зав'язей, нарізували кружечками завтовшки 20 мм, звільняли від залишків вологи. Нарізані овочі підморожували в камерах попереднього охолодження до температури мінус 5 °C для запобігання змерзанню нарізаних кружечків, розфасовували в поліетиленові пакети по 1 кг. Після цього заморожували в морозильних камерах з примусовою циркуляцією повітря при температурі в камері мінус 40°C до досягнення температури в центрі нарізаних кабачків мінус 20±2°C, при цій температурі і зберігали.

Експериментально встановлено, що в досліджуваних плодах кабачків відбулись зміни вмісту усіх біохімічних показників в процесі заморожування. Основні показники біохімічного складу досліджуваних сортів кабачків наведені в таблиці 1.

Усі досліджувані сорти в свіжому стані мали вміст сухих речовин від 5,18% (в плодах сорту Золотінка) до 6,20% (в сорті Грибовський). У процесі заморожування і зберігання впливу на динаміку вмісту сухих речовин не було виявлено. До кінця зберігання їхня кількість залишилася майже без змін у плодах кабачків всіх сортів.

Кількість цукрів у досліджуваному сортаменті кабачків становила найменшу кількість 2,41% (в сорті Скворушка) і найбільшу 2,90% (сорт Золотінка). У процесі заморожування спостерігалось незначне підвищення кількості цукрів.

До кінця зберігання кількість цукрів зменшилася на 6,5% в плодах сорту Грибовський, на 5,4% - в сорті Скворушка, на 1,4% - в сорті Золотінка.

Відомо, що одним з показників, який активно змінюється у процесі заморожування, є вітамін С (аскорбінова кислота). Встановлено, що під дією низьких

температур вона окислюється спочатку до дегідроаскорбінової кислоти, а потім до фізіологічно інертної форми 2,3 – дикетогулонової кислоти.

Таблиця 1

Показники біохімічного складу досліджуваних сортів кабачків

Сорт	Сухі речовини, %	Цукри, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Загальна кислотність %	Вологовіддача %
Грибовський					
-свіж.	6,20	2,78	10,90	0,24	-
-свіжозамор.	6,25	2,81	9,94	0,25	4,33
-3 міс. зберіг.	6,20	2,75	9,43	0,26	4,55
-6 міс. зберіг.	6,10	2,60	8,85	0,26	4,75
Скворушка					
-свіж.	5,76	2,41	9,13	0,26	-
-свіжозамор.	5,80	2,44	7,94	0,27	5,25
-3 міс. зберіг.	5,85	2,36	7,31	0,28	5,40
-6 міс. зберіг.	5,75	2,28	7,05	0,28	5,42
Золотінка					
-свіж.	5,18	2,90	11,97	0,19	-
-свіжозамор.	5,21	2,93	10,95	0,19	6,2
-3 міс. зберіг.	5,14	2,89	10,54	0,20	6,56
-6 міс. зберіг.	5,14	2,86	9,97	0,20	6,70

Як видно з таблиці 1, найбільші втрати вітаміну С відбулися під час заморожування до температури зберігання. Ці втрати склали в середньому близько 10%. На кінець терміну зберігання збереження аскорбінової кислоти було найвищим у сорті Золотінка – 83,3 %, сорті Грибовський – 81,20%, і найнижчим у сорті Скворушка (77,20%).

Загальна кислотність у свіжих плодах всіх сортів коливалася від 0,19% до 0,26% і за період зберігання підвищився в середньому на 6%.

Важливим показником якості кабачків при заморожуванні й зберіганні є вологовіддача, що визначається видовою властивістю і залежить від умов обробки, заморожування, зберігання. Відомо, що вода рослинних тканин утримується під дією капілярних сил завдяки хімічним зв'язкам із протеїнами, полісахаридами, пектиновими сполуками.

При будь-якому способі й швидкості заморожування в клітині відбуваються складні зміни, пов'язані з порушенням її структури. Заморожування супроводжується різким збільшенням концентрації хімічних сполук у рідкій фазі продукту, зменшенням її об'єму, зближенням молекул.

Таким чином, аналіз проведених досліджень дозволив встановити, що заморожування, як і усякий інший спосіб тривалого зберігання, викликає зниження показників якості продукції, але споживча цінність заморожених кабачків залишається на досить високому рівні, мікробіологічні показники заморожених кабачків знаходяться в межах допустимих санітарних норм на заморожену плодоовочеву продукцію.

За результатами досліджень розроблено нормативно-технічну документацію, отримано патент на корисну модель.

ЗНАЧЕННЯ ЗАМОРОЖУВАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Рабчук О.А., студент;

Верхоланцева В.О., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

На сучасному рівні заморожування є основним засобом консервування харчових продуктів, що швидко псуються. Харчові продукти заморожуються з метою підготовки їх до тривалого зберігання. Заморожування здійснюється в повітрі та рідких середовищах. Під час заморожування харчових продуктів значна частини вологи, яка міститься в продукті, перетворюється в лід. При цьому знижуються органолептичні показники продукту, але при правильній організації процесу заморожування, зниження якості продукту може бути зведено до мінімуму.

Заморожування – відвід теплоти від продуктів зі зниженням температури нижче за криоскопічну при кристалізації більшої частини води, що втримується в продуктах. Це визначає їх схоронність при тривалому холодильному зберіганні [1].

Постійне зростання виробництва заморожених продуктів харчування зумовлене вдосконаленням як холодильного обладнання так і способів заморожування. Незалежно від виду теплоносія, призначення, конструкції морозильних апаратів, всі способи заморожування повинні відповідати загальним вимогам: - мати велику швидкість заморожування за умов рівномірної тепловіддачі по всій поверхні продукту; - холодоносії, який безпосередньо контактує з харчовим продуктом, повинен бути нешкідливим для продукту; - холодильне обладнання повинно бути універсальним; - забезпечувати дотримання нормативних санітарно-гігієнічних умов; - можливість застосування обладнання в безперервній поточній лінії.

До заморожування харчових продуктів вдаються для досягнення наступних цілей:

- забезпечення схоронності під час тривалого зберігання;
- відділення вологи при концентруванні рідких харчових продуктів;
- змінення фізичних властивостей продуктів (твердість, крихкість та ін.) при підготовці до подальших технологічних операцій;
- при сублімаційному сушінні;
- виробництва своєрідних харчових продуктів і додання їм специфічних смакових і товарних якостей (морозиво, пельмені, інші швидкозаморожені продукти).

Основна відмінність результатів заморожування від результатів охолодження полягає в тому, що заморожені продукти більш стійкі при зберіганні, чим охолоджені, оскільки вода в них перетворюється в лід. При цьому припиняється дифузійне переміщення розчинних у воді речовин і, отже, живлення мікроорганізмів і протікання біохімічних (ферментативних) реакцій. Ефект заморожування досягається при температурі в центрі продукту мінус 6 °С і нижче.

Холод, необхідний для заморожування, виробляється в холодильних машинах. Морозильні камери охолоджуються рідким фреоном або аміаком, циркулюючими в батареях з труб, розташованих уподовж стін і під стелею камери або ж в окремому приміщенні. Для підвищення ефективності заморожування в камері за допомогою вентиляторів створюються направлені потоки повітряних струменів. Продукти в камерах підвішуються (головним чином м'ясо в тушах, напівтушах). У ряді випадків застосовують мокрі заморожування, занурюючи їх в рідину або зрошуючи струменями незамерзаючого середовища, що охолоджує (наприклад, розчину куховарської солі) [2].

Плиткові скороморозильні апарати складаються з ряду паралельно розташованих порожнистих плит, усередині яких циркулює охолоджений аміак або розсіл. Коробки або листи з продуктом встановлюють на плити, які зрушують за допомогою спеціального пристрою, при цьому забезпечується контакт продукту з холодними поверхнями плит. Ці апарати дозволяють скоротити тривалість заморожування до 2—3 годин (при товщині шару продукту між плитами до 50 мм). Їх недоліками є періодичне дія і значні витрати часу на завантаження і вивантаження продукту. Досконаліші скороморозильні апарати з інтенсивним рухом охолодженого повітря, що продувається через простір, зайнятий продуктом. Новітні сучасні скороморозильні апарати, придатні для заморожування сипких і мелкокускових продуктів, працюють за принципом флюїдизації. Продукт потрапляє на верхнє з розташованих з невеликим нахилом вібруючих сит. Знизу на сито прямує інтенсивний потік холодного повітря. При певній мінімальній критичній швидкості повітря частки продукту підводяться над поверхнею сита і продовжують знаходитися в зваженому стані, утворюючи як би «киплячу» масу (звідки назва способу). При цьому різко збільшується загальна поверхня часток продукту, що знаходяться у контакті з повітрям, що охолоджує, а час заморожування скорочується до десятків хвилин.

Для здобуття високої якості заморожених продуктів важлива їх упаковка, що виключає прямий контакт з повітрям камери при зберіганні. При такому контакті відбуваються не лише окислювальні процеси, що приводять до втрат смакових якостей, але і великі вагові втрати унаслідок випару (виморожування) льоду. Пари, що утворюються, конденсуються у вигляді ізолюючого шару снігу на трубах батарей, що охолоджують, на стінах і стелі камери; в результаті значний погіршуються умови роботи холодильної апаратури. Для якісної заморозки необхідна також підтримка температури при зберіганні постійно на однаковому рівні. При всяких коливаннях відбувається часткова перекристалізація льоду, часто із збільшенням розмірів кристалів і з пошкодженням структури тканин при розморожуванні.

У технологічному відношенні заморожування на відміну від охолодження викликає необоротні зміни в продукті, що перешкоджають повному відновленню його первісних властивостей. Тому в такому випадку говорять про неповну оборотність харчових продуктів.

При заморожуванні, на відміну від охолодження, відбуваються частковий перерозподіл вологи, травмування тканин продукту кристалами льоду, а також іноді часткова денатурація білка. У підсумку смакові і живильні якості продукту можуть знизитися, якщо заморожування здійснене неправильно. Заморожуючи продукт, необхідно прагнути, насамперед, до збереження його живильних і смакових властивостей. Для цього необхідно добитися максимальної оборотності явищ, які відбуваються в процесі заморожування.

Тривалість холодильної обробки обчислюється хвилинами, годинами, іноді цілодобово і впливає на якість та схоронність продуктів при наступному холодильному зберіганні.

Холодильне зберігання – це зберігання продуктів після холодильної обробки при заданому режимі в камері зберігання. Під режимом холодильної обробки і зберігання розуміють сукупність параметрів і умов, які впливають на якість продуктів (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря, склад середовища, розміщення і упакування продукту, тривалість процесу).

Таким чином, особливе значення при холодильному зберіганні, у першу чергу тривалому, має скорочення втрати маси продуктів, що досягається суворим дотриманням режиму і застосуванням додаткових методів.

Список використаних джерел

1. Лабораторний практикум з дисципліни «Процеси і апарати»: Навчальний посібник. / В.Ф. Ялпачик, Ф.Ю. Ялпачик, В.С. Бойко, С.Ф. Буденко, В.О. Верхованцева, В.Г.Циб – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 275 с.
2. Обладнання складів для зберігання плодоовочевої та м'ясомолочної продукції. Навчальний посібник. / Самойчук К.О., Скляр О.Г., Кюрчев С.В., Буденко С.Ф., Верхованцева В.О., Паляничка Н.О., Тарасенко В.Г., Циб В.Г., Загорко Н.П., Кюрчева Л.М., Гапріндашвілі Н.А. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2019.– 186 с.

ГЕРБІЦИДИ І ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Ісаков І.О., студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Бур'яни у більшості переважають культурні рослини у боротьбі за фактори життя, тому що мають більш високу репродуктивну здатність, краще пристосовані до зовнішніх умов, в них висока конкурентоспроможність, різноманітність біологічних особливостей як насіння так органів вегетативного розмноження, здатність паразитувати на інших рослинах тощо [1].

Бур'яни порівняно з польовими культурами раніше проростають, мають інтенсивніший ріст, більшу посухостійкість і морозостійкість, краще зимують, мають більший коефіцієнт розмноження.

Бур'яни порівняно з польовими культурами раніше проростають, мають інтенсивніший ріст, більшу посухостійкість і морозостійкість, краще зимують, мають більший коефіцієнт розмноження.

Бур'яни порівняно з польовими культурами раніше проростають, мають інтенсивніший ріст, більшу посухостійкість і морозостійкість, краще зимують, мають більший коефіцієнт розмноження[2].

Метою досліджень було визначити найбільш ефективну суміш гербіцидів в боротьбі з бур'янами на посівах цукрових буряків.

Гербіциди вносилися дворазово за схемою: 1. Контроль (забур'янений всю вегетацію); 2 Дві ручні прополки; 3 Бетанал Експерт + Нортрон(1,0л/га + 0,5л/га); 4. Бетанал Експерт + Голтікс 700 + Сільвет (1,0л/га + 0,75л/га + 0,06л/га); 5. Бетанал Експерт + Карибу Екстра + Тренд-90 (1,0л/га + 0,280 кг/га + 200 мл/г); 6. Бетанал Експерт + Лонтрел(1,0л/га + 250 мл/га); 7. Чистий контроль.

В середньому за роки досліджень, сходи бур'янів з'являлися нерівномірно. Це такі бур'яни, як щиріця звичайна, осот рожевий, мишій сизий

Важливим показником розвитку бур'янів є їх маса, яка включає поглинання елементів живлення, і результати засвоєння ними води та енергії світла, продуктивності фотосинтезу.

В середньому за два роки в контрольному варіанті була найвища чисельність бур'янів і склала 122,0 шт/м², а у п'ятому варіанті з використанням гербіцидів Карібу + Бетанал Експерт найнижчу – 18,4 шт/м².

Так, за результатами проведених обліків вплив гербіцидів на динаміку чисельності бур'янів в посівах цукрових буряків різна. Найефективнішим був п'ятий варіант з внесенням суміші гербіцидів Бетанал Експерт + Карибу Екстра + Тренд-90.

За даними досліджень, в середньому за два роки, ефективність дії сумішей гербіцидів на посівах цукрових буряків склала 14,8%. В порівнянні з двома ручними прополками різниця ефективності дії сумішей гербіцидів склала на 20 травня 9,6%, 1 червня 25,5%, 10 червня 20,8% і на 20 червня 16,6%.

Порівнюючи між собою третій і четвертий варіанти кращим був варіант, де використовували суміш гербіцидів Бетанал Експерт + Голтікс 700 + Сільвет, на початкову дату проведення строків обліку 20 травня вона становила 67,0%, 1 червня 74,2%, 10 червня 79,4% і на кінцеву дату - 83,6%. А нижча ефективність дії гербіцидів була у варіанті, де використовували суміш гербіцидів Бетанал Експерт + Нортрон, і на 20 травня склала 60,5%, 1 червня - 70,0%, 10 червня - 76,8% і на 20 червня - 80,5%. Різниця між ними склала на 20.05 – 6,5%, 1.06 – 4,2%, 10.06 – 2,6%, 20.06 – 3,1%.

Важливе значення при застосуванні гербіцидів має маса бур'янів в різні періоди вегетації цукрових буряків.

В середньому за два роки досліджень в контрольному забур'яненому варіанті було найбільше наростання сирієї маси бур'янів в посівах цукрових буряків і на 20 червня становило 1178,1 г/м², а у п'ятому варіанті з використанням гербіцидів Бетанал Експерт + Карибу Екстра + Тренд-90 найнижчу – 122,5 г/м².

В середньому за роки досліджень ми отримали такі дані: перший варіант забур'янений і добове накопичення сирієї маси бур'янів склало від 16,1 до 32,7 г/м² за весь період обліку. Із застосуванням гербіцидів на останній період обліку зменшення відбулося від 3,1 до 4,4 г/м². Найбільш ефективно діяли такі суміші гербіцидів, як Бетанал Експерт + Нортрон і Бетанал Експерт + Карибу Екстра + Тренд-90 – 3,3 г/м².

За результатами накопичення сухої маси бур'янів, в середньому за роки досліджень, у варіантах з ручними прополками вона на період 20 травня становила 112,2 г/м² і до 20 червня зменшилась на 47,0 г/м², і склала 65,2 г/м² – порівнюючи з контролем – значно нижче.

Найбільш ефективним у добовому зменшенні сухої маси був варіант, де використовувались дві ручні прополки і показник тут склав 0,7 г/м².

Добове зменшення сухої маси бур'янів в цукрових буряках при застосуванні суміші гербіцидів була в межах 1,0-1,4 г/м² на період червня місяця.

Отже, варіант без застосування суміші гербіцидів має значно найвищий показник накопичення сирієї і сухої маси бур'янів порівняно з гербіцидними варіантами.

Застосування гербіцидів в боротьбі з бур'янами суттєво підвищують продуктивність посівів. За середніми даними у варіантах де були застосовані прополки і гербіциди густина цукрових буряків коливається в межах від 86,5 до 96,9 тис.шт/га, тоді як на контролі лише – 78,1 тис.шт/га. У варіантах, де були застосовані гербіциди і ручні прополки відмічено краще збереження рослин на 1 га.

За роки досліджень показник урожайності цукрових буряків у варіанті без застосування заходів боротьби з бур'янами був на рівні 13,4 т/га. У гербіцидних варіантах він склав 39,5 – 42,8 т/га, що на 26,1-29,4 т/га більше контролю.

При проведенні ручних прополк урожайність була дещо менша варіантів з гербіцидами і склала 36,7 т/га, що на 23,3 т/га вище забур'яненого варіанту і на 2,8-6,1 т/га нижче гербіцидних. В чистому від бур'янів посіві показник урожайності був більшим – 44,2 т/га, що забезпечило прибавку на 30,8 т/га порівняно з контролем і на 1,4-4,7т/га з гербіцидними варіантами.

За даними цукристості цукрових буряків, спостерігали, що за роки досліджень вона була більшою у варіантах де використовували суміші гербіцидів, а також у чистому контролі і коливалися в межах 17,5-17,7%.

Збір цукру є показником продуктивності, який залежить від величини врожайності і цукристості коренеплодів. В наших дослідженнях серед гербіцидних варіантів він найефективнішим був у варіанті де використовували суміш гербіцидів Бетанал Експерт + Карибу Екстра + Тренд-90 і склав -7,59 т/га.

За даними отриманих результатів досліджень можна зробити висновок, що суміші застосовуваних гербіцидів зменшували забур'яненість посівів і тим самим сприяли підвищенню продуктивності цукрових буряків. Найбільш ефективною дією виділився варіанті з внесенням суміші Бетанал Експерт + Карибу Екстра + Тренд-90.

Список використаних джерел

1. Іващенко О.О., Кунак В.Д. Бур'яни. Чому зростає потенційна засміченість полів // Захист рослин. – Київ, 1998. - №7. – С.25-26.
2. Кулик Г., Літвінов І. Вплив бур'янів на продуктивність цукрових буряків. //Наукові записки.- Вип.12.Ч.1.-Кіровоград:КНТУ,2012.-355с.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Повалій С.Ю., студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Забур'яненість посівів одна із найбільших проблем в аграрному виробництві. Втрати врожаю польових культур від бур'янів становить в середньому біля 30%, а при високому ступені забур'яненості можуть бути 50-100%. При чисельності їх на 1м² 50-100 шт., з ґрунту виносить до 450-700 кг/га поживних речовини в перерахунку на мінеральні добрива [1].

Забур'яненість посівів цукрових буряків це досить шкідливий фактор, що негативно впливає на ріст і розвиток рослин, величину врожайності та його якість, затримують впровадження інтенсивних технологій вирощування культури. Надійний захист посівів від бур'янів одна з головних умов отримання високих врожаїв[2].

Метою наших досліджень було визначити найбільш ефективну суміш гербіцидів в боротьбі з бур'янами при вирощуванні цукрових буряків.

Гербіциди вносилися триразово за наступною схемою: 1. Забур'янений контроль всю вегетацію; 2. Бета Профі (1,0 л/га); 3 Бета Профі + Карібу екстра+ Тренд-90 (1,0л/га + 280г/га + 0,2л/га); 4 Бета Профі + Норвел Екстра (1,0л/га +0,8л/га); 5 Бета Профі + Лонтрел Гранд (1,0л/га + 0,2л/га); 6. Бета Профі + Голтікс (1,0л/га + 0,75 л/га); 7. Чистий контроль.

Дослідження проводили в умовах господарства, розміщеного в Центральній частині України. Роки досліджень за погодними умовами були дещо не типовими для вирощування цукрових буряків: високий температурний режим та недостатня кількість опадів.

Згідно показників чисельності бур'янів в на ших дослідах, в середньому за два роки, найбільша кількість була зафіксована мишію сизого, що знаходилася в межах від 1,4 до 34,2 шт/м².

На кінцевий строк обліку було відмічено чисельність щиріці звичайної 17,6 шт/м², лободи білої 12,4 шт/м², гірчака шорсткого 10,2 шт/м². Інші види бур'янів були значно в меншій чисельності. Загальна кількість бур'янів коливалася від 24,1 шт/м² на 1.05 до 104,9 шт/м² на 20 червня.

Цукрові буряки дуже чутливі до забур'яненості практично весь період вегетації. При вирощуванні цукрових буряків застосування декількох обробок гербіцидами сприяє підтримання посівів в чистому від бур'янів стані протягом всього періоду вегетації.

Забур'янення посівів в наших дослідах було змішаним, тобто переважали види щиріць, гірчаків, лободи, осоту, мишію сизого. Проведення обприскування гербіцидами чи сумішами гербіцидів посівів цукрових буряків змінювало ситуацію з бур'янами

Ефективність дії гербіцидів станом на 20 травня склала 55,9- 70,0%, на 1 червня – 67,9-80,1%, на 10 червня – 77,5-87,9% та на 20 червня 84,6-90,6%. Менша ефективність відмічена при обприскуванні посіві цукрових буряків Бета Профі, яка збільшувалася від 55,9 до 84,6%, а найвища у варіанті з сумішшю Бета Профі+ Норвел Екстра – 70,0-90,6%. У інших варіантах також спостерігається підвищення дії препаратів протягом строків обліку, яка була в межах на 20 травня 64,9 9 – 66,2%, на 1 червня – 75,4-75,9%, на 10 червня – 80,5-83,7% та на 20червня 85,1-87,5%.

Зменшення чисельності бур'янів сприяє кращому забезпеченні культурних рослин поживними речовинами та вологою, що в кінцевому результаті відображається на їх продуктивності.

В середньому за роки досліджень, суха маса бур'янів коливалася на забур'яненому контролі в межах 99,1 – 274,9 г/м², а у досліджуваних варіантах була значно меншою.

При обприскуванні посівів сумішшю гербіцидів Бета Профі+ Норвел Екстра суха маса на 20.05 становила 45,2 г/м², на 1.06 зменшилася до 38,2 г/м², і на кінець обліків – до 26,1 г/м². Суміш Бета Профі з Лонтрел Гранд на 20.05 забезпечила суху масу бур'янів на рівні 52,1 г/м², а Бета Профі з Голтіксом – 51,2 г/м². В більш пізні строки нами відмічена така ж закономірність в зменшенні сухої маси бур'янів і п'ятий та шостий варіанти забезпечили зменшення показника практично на одному рівні, що склав на 20.06 29,1 та 28,9 г/м² відповідно.

Згідно отриманих даних, продуктивність коренеплодів цукрових буряків була вищою у варіантах, де застосовували заходи захисту від бур'янів.

За результатами обліків густоти рослин цукрових буряків, краща їх збереженість відмічена у варіантах, де проводилися заходи захисту від бур'янів. Так, у чистому контролі густина рослин склала 97 тис.шт/га, а при внесенні гербіцидів 91-93,5 тис.шт/га. Показник густоти рослин у вказаних варіантах відповідав рекомендованій для зони вирощування цукрових буряків.

Урожайність коренеплодів на гербіцидних варіантах коливалася в межах 38,1 – 43,7 т/га, що на 29,2-34,8 т/га більше забур'яненого варіанту та на 6,4-2,2 т/га менше чистого варіанту.

Найбільш ефективною була суміш гербіцидів Бета Профі+Лонтрел Гранд і урожайність була 43,7 т/га. У 3 варіанти (Бетанал Прогрес+Карібу екстра+Тренд) та у шостому (Бета Профі+Голтікс) урожайність була дещо меншими попередніх, що відповідала 42,3 та 41,2 т/га. Дещо менша прибавка була при внесенні суміші Бета Профі + Лонтрел Гранд і склала 40,3 т/га.

Одним з основних показників продуктивності коренеплодів цукрових буряків є цукристість: чим вона вища, тим кращі технологічні якості цукрових буряків.

Показник цукристості коренеплодів у гербіцидних варіантах була від 17,2% до 17,8%, тоді як на забур'яненій ділянці 8,3%, що на 8,9-9,5% нижче. При обприскуванні посівів цукрових буряків препаратами краще проявили себе варіанти із внесенням сумішей Бета Профі, Бета Профі+ Карібу Екстра+Тренд, Бета Профі+Норвел Екстра, де цукристість була на рівні 17,6%. Однак, слід відмітити, що утримання посівів в чистому від бур'янів стані забезпечувало вищу цукристість, яка склала 17,8%.

Об'єктивним показником продуктивності цукрових буряків є збір цукру з одиниці площі, він залежить від урожайності культури та цукристості.

Найвищим збір цукру був серед досліджуваних варіантів при внесенні Бета Профі+ Норвел Екстра і склав 7,69 т/га, що на 6,95 т/га вище забур'яненого контролю. При використанні гербіцидів збір цукру підвищився на 6,01-6,95 т/га порівняно до вказаного варіанту, але на 0,23-1,17 т/га нижче чистого контролю. Порівнюючи контрольні варіанти бачимо, що різниця між ними склала 7,18 т/га, що говорить про те, що бур'яни значно зменшують продуктивність посівів цукрових буряків.

На основі вищесказаного можна зробити висновок, що послідовне обприскування посівів цукрових буряків сумішшю гербіцидів значно зменшує чисельність бур'янів, забезпечує суттєву прибавку урожайності, цукристості та збору цукру коренеплодів.

Список використаних джерел

1. Бондарчук А.В. Небезпечні конкуренти// Цукрові буряки. - 2001. - № 5(23). - С. 18-20.
2. Ащепа О.В., Кулик Г.А.. Вплив гербіцидів на забур'яненість посівів та продуктивність цукрових буряків. //Збірник тез доповідей за підсумками студентських, магістрантських, аспірантських наукових досліджень та наукових досліджень викладачів на XLV науковій конференції студентів і магістрантів. Кіровоград 2011. –С. 899-902.

АНАЛІЗ ПОСІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАСІННЯ СОЇ ДО ТА ПІСЛЯ ВИСІВУ

Васильковська К.В., к.т.н. доцент;

Трикіна Н.М., викладач

Центральноукраїнський національний технічний університет

Необхідною умовою отримання рівномірно розміщених по площі поля рослин, які, в цьому випадку, мають однакову площу живлення та розвиваються найкращим чином – точний висів насіння. Запорукою отримання дружніх сходів, а в подальшому й майбутнього врожаю є рівномірність висіву насіння і як наслідок – рівномірність його розташування в рядку.

Конструкція нового пневмомеханічного дискового висівного апарата усуває основні його недоліки притаманні серійним висівним апаратам для точного висіву, покращує умови висіву та збільшує надійність процесу заповнення комірок висівного диска. А також підвищує ефективність видалення зайвого насіння та надійність звільнення комірок в зоні висіву. Це забезпечує сталу точку скидання насіння із висівного диска та однакові траєкторії їх польоту до борозни, що позитивно впливає на рівномірність розподілу інтервалів між насінням в борозні.

Запропонований пневмомеханічний висівний апарат дозволяє одночасно збільшити колову швидкість комірок висівного диска та значно зменшити розрідження в вакуумній камері, що дозволить підвищити технологічну ефективність, що збільшить продуктивність посівного агрегату та зменшити енергоємність процесу висіву насіння [1-4].

Із збільшенням колової швидкості комірок висівного диска пневмомеханічного висівного апарата можливе ушкодження насіння елементами його конструкції. Для підтвердження уникнення пошкодження насіння при його висіві було проведено перевірку посівних властивостей насіння сої до та після висіву.

До найбільш впливових агрономічних показників якості насіння можна віднести енергію проростання насіння, схожість насіння та його життєздатність [5].

Для визначення схожості використовували метод М. Фірсової [5, 6]. Відібрані для визначення схожості насіння (чотири проби по 100 насінин) закладали для набухання у воду з температурою 30°C на чотири години. Рівень води був вищим на 1..2 см за поверхню насіння. По закінченню строку набухання насіння виймали та закладали у вологий пісок. Перед закладкою пісок вирівнювали та ущільнювали. Насіння вдавлювали в пісок нарівні з його поверхнею на однаковій відстані одне від одного та покривали шаром марлі та шаром піску товщиною 0,5..1,0 см. Верхній шар піску теж ущільнювали. Пророщували насіння цукрових буряків в приміщенні при температурі 20°C протягом 30 годин, а потім при 30°C протягом двох діб. Для підрахунку пророщених насінин шар піску знімали разом з марлею.

Підрахунок пророщених насінин виконували у два строки:

- перший раз – через 4 доби для визначення енергії проростання;
- другий раз – через 10 діб для визначення схожості.

Енергію проростання виражали у відсотках через відношення насінин, які проросли за встановлений термін, до всієї їх кількості.

Непророслими насінинами вважали ті, у яких до кінця терміну для визначення схожості росток складався з одного паростка, а корінець не розвинувся до кінця або розвинувся хворим.

По закінченні терміну встановлення схожості та енергії проростання, визначали середнє значення з чотирьох проб.

Якщо у пробі виявилось, що відхилення більше за допустиме, то відсоток енергії проростання та схожості встановлювали за трьома пробами. А якщо у двох пробах виявлено відхилення, то енергію проростання та схожість встановлювали за допомогою повторного пророщування.

Життєздатність визначали за методом В. Іванова [7]. Брили дві проби по 100 насінин в зразку та намочували їх у воді з кімнатною температурою (18°...23°C) протягом 10-11 годин. Набухлі насінини частково висувували на фільтрувальному папері. Потім гострим лезом кожен насінину надрізували по поздовжній осі навпіл. Від кожної насінини брали для фарбування тільки одну половинку і одразу поміщали її в склянку з водою, не допускаючи підсихання. Після закінчення розрізання насінин їх промивали для видалення залишків розірваних тканин з поверхні надрізу. В ємність з насінням заливали 5 мл 0,1%-ний розчин кислого фуксину, обережно похитували для видалення повітряних кульок і залишали на 10-15 хвилин. Далі розчин зливали, а половинки насінин поміщали на фільтрувальний папір та досліджували їх.

До життєздатних насінини відносили всі половинки з нефарбованим зародком, до нежиттєздатних відносили всі насінини з частково або повністю пофарбованим зародком. Відсоток життєздатних насінин встановлювали як середнє арифметичне з двох проб.

Для проведення досліджень використовували ємність з пробами насіння сої сорту «Аннушка» до та після його висіву (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд рослин:

а – після посадки; б – на 4 добу; в – на 10 добу

Експериментальні дослідження для насіння цукрових буряків до висіву та після його показали енергію проростання $E_1 = 90\%$, $E_2 = 87\%$, схожість $C_1 = 91\%$, $C_2 = 90\%$.

Це означає, що висів насіння цукрових буряків пневмомеханічним висівним апаратом з периферійним розташуванням комірок цілком відповідає вимогам ДСТУ 4964:2008 «Соя. Технічні умови» [8].

Порівняльний аналіз посівних властивостей насіння сої до та після їх висіву, виконаний згідно [9] показав, що дослідний висівний апарат виконує технологічний процес згідно з агротехнічними вимогами пошкодження насіння є несуттєвим.

Експериментальні дослідження, показали, що середнє значення життєздатності насіння до та після висіву насіння цукрового буряку пневмомеханічним висівним апаратом з периферійним розташуванням комірок становить 93 %.

Таким чином, життєздатність насіння цукрових буряків до та після їх висіву, де відбувається механічна взаємодія насіннєвого матеріалу із елементами конструкцій висівного апарату не знижує життєздатність насіння після висіву.

Отримані результати показують, що висівний матеріал є придатним для подальшого використання згідно з існуючими агротехнічними вимогами [8].

Висновки. Дослідами по перевірці ступеня пошкодження насіння сої робочими органами пневмомеханічного висівного апарату встановлено, що втрати енергії проростання після висіву становить 3%, схожості – 1% і життєздатності – 0%, що дозволяє стверджувати про відповідність процесу висіву запропонованим висівним апаратом вимогам ДСТУ 4964:2008 «Соя. Технічні умови».

Список використаних джерел

1. Пат. 77191 У Україна, МПК А01С 7/04 (2006.01). Пневмомеханічний висівний апарат [Текст] / Петренко М.М., Васильковський М.І., Васильковська К.В. (Україна); заявник і патентотримач Кіровоградський національний технічний університет. – №u201203339; заявл. 20.03.2012; опубл. 11.02.2013, Бюл. № 3.

2. Vasytkovska K. Characterization of peripherally based cells of the pneumatic-mechanical seeding machine of accurate sowing for tilled crops / K. Vasytkovska, O. Vasytkovskyi, S. Leschenko, D. Petrenko // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 44 – Кіровоград: КНТУ, 2014. – С. 3-6.
3. Vasytkovska, K. Researches of pneumatic sowing machine with peripheral cells location and inertial superfluous seeds extraction [Text] / K. Vasytkovska, O. Vasytkovskyi, O. Anisimov, N. Trykina // ECONTECHMOD. AN INTERNATIONAL QUARTERLY JOURNAL –Lublin; Rzeszow. Vol. 4. No. 4. 2015, 85-89.
4. Васильковська, К. В. Польові випробування секції пневмомеханічної сівалки з запропонованим висівним апаратом [Текст] / К.В. Васильковська, О.М. Васильковський, С.М. Мороз // Збірник наукових праць Луцького національного технічного університету: Сільськогосподарські машини, ЛНТУ, Луцьк. - 2015. - Вип. 32. – С. 32-36.
5. Фирсова, М. К. Методы определения качества семян [Текст] / М. К. Фирсова // М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1959. – 277 с.
6. Фирсова, М. К. Жизнеспособность семян [Текст] / М. К. Фирсова. – М.: Колос, 1978. – 416 с.
7. Иванов, В. И. Определение всхожести семян с помощью фуксина [Текст] / В. И. Иванов // Селекция и семеноводство. – 1950. - №2. – С.26-29.
8. Соя. Технічні умови: ДСТУ 4964:2008. [чинний від 01. 07.2010 р.] [Текст] – К.: Держпоживстандарт України, 2010. – 52 с. (Національний стандарт України).
9. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2016. – 204 с.

УДК: 633.416

РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ РОСЛИН І ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРМОВИХ БУРЯКІВ

Висланько Д.П., студентка

Центральноукраїнський національний технічний університет

Регулятори росту використовуються для обробки посівного матеріалу та вегетуючих рослин: вони є надійним чинником поліпшення біологічних властивостей насіння та продуктивності посівів. Не дарма сучасні біостимулюючі препарати визнані одним із найдешевших засобів, здатних забезпечити суттєве підвищення врожайності культур. Сільськогосподарському виробнику промисловість пропонує цілу низку нових регуляторів росту. Застосування стимулюючих препаратів на посівах буряків дозволяє значно поліпшити посівні якості насіння і збільшити урожай культури. На жаль, вичерпних достовірних даних про вплив цих препаратів на продуктивність тієї чи іншої культури, в тому числі й буряка кормового, у конкретних виробничих умовах певної ґрунтово-кліматичної зони мало. Все це й обумовило доцільність та необхідність проведення відповідних досліджень.

Важливим є і те, що регулятори росту рослин сприяють підвищенню біологічної та господарської ефективності рослинництва, зниженню вмісту нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у кінцевій продукції. Завдяки регуляторам росту інтенсифікується розвиток азотфіксуючих і фосфатмобілізуючих бактерій. Крім того, регулятори вирізняються значною антистрессовою дією, що доведено численними дослідженнями вітчизняних і світових науковців [1].

Вивчення застосування регуляторів роситу рослин при вирощування польових культур проводиться багатьма науковими установами і є досить суперечливі дані по їх ефективності.

Нами проводилися дослідження в умовах господарства ФГ «Бондаренко О.Ф.» Кіровоградської області, яке знаходиться в Центральній частині України. Ґрунти дослідної ділянки чорноземи звичайні глибокі, середньогумусні незмиті та слабозмиті, які утворилися в результаті дернового процесу ґрунтоутворення під покривом трав'янистої рослинності в умовах недостатнього зволоження на карбонатному лесі.

Метою наших досліджень є вивчення впливу регуляторів росту рослин на формування продуктивності коренеплодів кормових буряків.

Умови зволоження ґрунту в досліджувані роки за кількістю опадів, так і за рівномірністю їх випадання були нетиповими для зони.

Технологія вирощування кормових буряків загальноприйнята для зони, крім прийомів, які були поставлені на вивчення. Дослідження проводили з сортами кормових буряків Центаур Полі та Урсус. Проводили обробку посівів такими регуляторами росту рослин: Вимпел-К-0,5г/га, Регоплант -20мл/га, Біосил -20мг/га.

За даними, наростання кількості листків бачимо, що в середньому за роки досліджень, при внесенні регуляторів росту площа листової поверхні вища порівняно до контрольного варіанту, де обприскування вегетуючих рослин не проводилось.

Кількість листків кормових буряків після обробки найбільшу зафіксовано у варіантах Регоплант у сорту Центаур Полі, яка склала на період обліку 10 серпня – 31,7 шт/рослину. Дещо меншим цей показник був у сорту Урсус – 30 шт/рослину, у решти досліджуваних варіантах був на рівні 25,3-30,15 шт/рослину.

Перед збиранням коренеплодів різниця до контролю у вказаних варіантах склала у сорту Центаур Полі 2,7 - 3,4 шт/рослину, у сорту Урсус 1,9 - 3,6 шт/рослину.

Меншим показник був у сорту Центаур Полі- варіант із обробкою рослин регулятором росту Біосил – 25,4 шт/рослину із прибавкою листків до контролю 2,7 шт/рослину, а у сорту Урсус – варіант із Вимпел-К - 24,1 шт /рослину і дав прибавку листків 1,9шт/рослину.

Площа листової поверхні елемент, який визначає продуктивність рослин, що залежить від елементів технології вирощування і в тому числі від регуляторів росту.

Максимальною площа листової поверхні відмічається липні і складає в середньому 4-6 тис. см². Змінюючи кількість рослин на одиниці площі, можна досягти оптимальної площі листової поверхні і таким чином створити умови для максимального поглинання сонячної енергії і підвищення продуктивності фотосинтезу[2,3].

За даними наших досліджень, площа листової поверхні змінювалася залежно від регуляторів росту рослин. При обліку через 30 днів після обприскування посівів площа листової поверхні у контрольному варіанті склала 33,9 дм²/рослину у сорту Центаур Полі та 34,7 дм²/рослину у сорту Урсус. У досліджуваних сортів вона коливалася від 35,9 до 37,9 дм²/рослину у сорту Центаур Полі та у сорту Урсус – 36,9-37,9 дм²/рослину. Найбільша вона зафіксована у обох сортів при внесенні регулятора Регоплант.

Спостерігаючи за наростанням площі листової поверхні через 60 днів після обприскування та на період обліку технічна стиглість відмічений поступове зменшення показника, що відповідає біологічним особливостям кормових буряків. В цей період починається відмирання листків і починається надходження поживних речовин до коренеплоду.

Основними показниками, які характеризують продуктивність цукрових буряків є урожайність та вміст сухої речовини у коренеплоді.

За результатами наших досліджень, урожайність коренеплодів в середньому за роки досліджень, в усіх варіантах з обприскуванням рослин по вегетації регуляторами росту рослин порівняно з варіантом без обприскування. Так, у досліджуваних варіантах прибавка урожайності до контролю склала у сорту Центаур Полі склав 4,9-8, 5 т/га або 10,1-17,6%, у сорту Урсус 4,9-8 т/га, або 9,4-15,3 %. Таке, досить суттєве, зростання показників урожайності кормових буряків пояснюється його позитивним впливом на обприскування регуляторами росту рослин.

Слід відмітити, що застосування регулятора росту Регоплант забезпечив більшу прибавку врожайності серед досліджуваних варіантів у обох сортів. Так, у сорту Центаур Полі врожайність коренеплодів становила 56,4 т/га, а у сорту Урсус- 60,4 т/га. Регулятори росту рослин Вимпел-К і Біосил забезпечили врожайність коренеплодів кормових буряків майже на однаковому рівні у двох сортів, які вивчалися.

Вміст сухої речовини є одним із основних показників продуктивності коренеплодів. За роки досліджень, в середньому цей показник збільшився за рахунок регуляторів росту у сорту Центаур Полі - 11,6-13,2 %, у сорту Урсус 12,5-13,3 %. Найвищий показник по вмісту сухої речовини був у варіанті з Регоплантом на обох сортах на одному рівні – 13,2-13,3 %, а у контрольному варіанті цей показник склав 11,1-11,6 %.

Таким чином, можна зробити висновок, що проведення обприскування кормових буряків регуляторами росту рослин, сприяло інтенсивному наростанню кількості листків, урожайності та вмісту сухої речовини, порівняно до контролю. Кращі показники продуктивності культури забезпечив регулятор росту Регоплант в нормі витрат 20 мл/га.

Список використаних джерел

1. Черемха Б. М. Особливості застосування регуляторів росту рослин та їх ефективність // Пропозиція. – 2001. – №2. – С.
2. Фомічов А. М. Кормові коренеплоди / А. М. Фомічов. – 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Урожай, 1987. – 248 с.
3. Мілієнко М.В. Листкова поверхня та врожайність сухої речовини в рослин кормових буряків в різних ґрунтово-кліматичних зонах.//Цукрові буряки. - №1.-2011.

УДК: 629

РОЗРОБКА СТЕНДУ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ГАЗОВИХ ДВЗ АВТОМОБІЛІВ З МЕТОЮ ПОЛІПШЕННЯ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ

Красносьолов В.Ю., студент;

Марченко Д.Д., к.т.н., доцент

Миколаївський національний аграрний університет

Щоденне технічне обслуговування газового обладнання можна виконувати самостійно, ну а ТО-1 і ТО-2, рекомендується проводити на спеціалізованій станції в зв'язку з необхідністю в частковому розбиранні вузлів, що працюють під тиском.

Перше технічне обслуговування.

Включає в себе комплекс робіт щоденного технічного обслуговування, а також мастильно-очисні роботи.

При цьому, крім перевірки зовнішнім оглядом, перевіряється робота запобіжного клапана газового балона, також необхідно змастити різьблення штоків магістрального, наповнювального і витратних вентилів.

Друге технічне обслуговування.

Включає в себе контрольно-діагностичні та регулювальні роботи.

Перевіряють герметичність газового редуктора і регулювання тиску газу в першому і другому ступенях, хід штоків і герметичність клапанів першого і другого ступеня редуктора, герметичність розвантажувального пристрою газового редуктора.

Щорічне технічне обслуговування.

Раз на рік проводиться ревзія газової апаратури, магістрального вентиля і арматури балона.

Газовий редуктор, змішувач газу, магістральний вентиль і клапана демонтують з автомобіля, розбирають, промивають і при необхідності замінюють непридатні деталі.

Після 30 ... 40 тис. км пробігу проводиться заміна резино-технічних деталей газового обладнання.

Ці роботи рекомендується виконати при підготовці автомобіля до зимової експлуатації.

Спеціальне технічне обслуговування.

До спеціальної операції, виконуваної один раз в два роки, відповідно до "Правил будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском", відноситься огляд газового балона.

Огляд проводиться на спеціальних випробувальних пунктах, що мають дозвіл місцевих органів нагляду.

При огляді проводять гідравлічні випробування балона під тиском 2,5 МПа.

Діагностика ГБО може проводитися як методом стендових (рис. 1), так і ходових випробувань (рис. 2). Методом ходових випробувань ГБО перевіряється в русі автомобіля на режимах з підвищеним навантаженням.

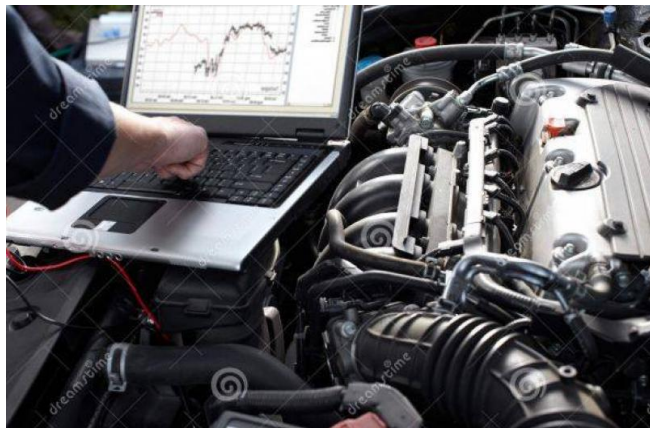


Рис. 1. Діагностика ГБО методом стендових випробувань



Рис. 2. Діагностика ГБО методом ходових випробувань

Метод стендових випробувань більш поширений, оскільки надає більше можливостей і кращі умови для проведення точних інструментальних замірів і перевірок. При випробуваннях на стенді електронні блоки управління автомобіля і ГБО підключаються до комп'ютера за встановленим необхідним програмним обладнанням, і на різних режимах роботи двигуна перевіряється робота вузлів і агрегатів машини і газобалонної апаратури.

Комплексний підхід до діагностики встановленого на автомобіль ГБО, який включає в себе наступні етапи:

1. Комп'ютерна діагностика автомобіля полягає переважно в аналізі роботи двигуна.
2. Діагностику встановленого газобалонного обладнання. За результатами перевірки коригуються коефіцієнти індивідуальної газової паливної карти автомобіля.
3. Визначення місця витоку газу.
4. Проведення перевірки на герметичність ГБО димогенератором.
5. Діагностика свічок запалювання. Комп'ютерна діагностика параметрів свічок запалювання може знадобитися при налаштуванні роботи газобалонної апаратури.

На роботу двигуна з УСЖ впливає поява несправностей в деяких елементах системи і, як наслідок, зміна коефіцієнта надлишку повітря (a). Незважаючи на те, що a відповідає основним вимогам, що пред'являються до оціночних параметрів, його неможливо використовувати в якості параметра оцінки зміни технічного стану елементів УСЖ. Пояснюється це тим, що a має велику залежність від режимів роботи двигуна (навантажувального, швидкісного, температурного) і не може мати одного конкретного значення при експлуатації автомобіля.

Пропонується показник, що враховує відносну зміну a , який визначається як:

$$K_a = \frac{a_p - a_{\phi}}{a_p} \cdot 100\%$$

де a_p , a_{ϕ} - відповідно розрахунковий і фактичний a .

Для розрахунку показників тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності при різному стані елементів УСЖ в різних режимах руху була уточнена математична модель автомобіля для оцінки впливу технічного стану елементів УСЖ на показники експлуатаційних властивостей автомобіля.

Значення показників паливної економічності та тягово-швидкісних властивостей визначалися розрахунковим шляхом з використанням математичної моделі автомобіля.

Отже виявлено елементи УСЖ, напрацювання яких найбільшою мірою відхилиться від нормативної - електробензонасос (напрацювання менше нормативної на 103 тис.км), електромагнітні форсунки (напрацювання менше нормативної на 238 тис.км), редуктор газовий (напрацювання менше нормативної на 25 тис.км), дозатор газовий (напрацювання менше нормативної на 200 тис.км).

Список використаних джерел

1. Автомобильный справочник BOSCH: Пер. с англ.: Первое русское издание.-М.: Изд-во "За рулем", 2000. - 896 с.
2. Газификация автотранспорта — наше общее дело // АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо.-2004. -№4(16).-С. 18-20.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 2002. - 479 с.
4. Ерохов В.И. Легковые газобаллонные автомобили: устройство, переоборудование, эксплуатация, ремонт / В.И. Ерохов. - М.: Академкнига, 2003.-238 с.
5. Ерохов В.И. Системы впрыска топлива легковых автомобилей. - М.: Транспорт, 2002.-174 с.

УДК: 62-783.67:66.046.51

ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ ЕЛЕКТРОІСКРОВИМ НАРОЩУВАННЯМ

Щербина В., студент;

Бабич Я., студент;

Іванкова О.В., к.т.н.

Полтавська державна аграрна академія

Сьогодні особливе значення набуває своєчасне та якісне проведення заходів технічного сервісу, а також використання передових методів відновлення зношених деталей. Рішенням цього завдання є дослідження і впровадження прогресивних методів відновлення деталей. При цьому необхідно врахувати переважаючі дефекти та особливості конструкції, а також умов експлуатації деталей. В ремонтному виробництві застосовують різноманітні методи відновлення зношених деталей машин. Завдання при цьому - мінімальні затрати при ремонті з досягненням максимального ресурсу роботи. Надзвичайно важливою умовою в наш час є зниження затрат на відновлення деталей [1,2].

Нами був поведений ґрунтовний аналіз передових методів відновлення деталей типу вал. Проаналізовані такі методи відновлення: напилення покриття, зокрема, газополумуневе, плазмове, електродугове; гальванічне нарощування; наплавлення: електродугове, під шаром флюсу, вібродугове та інші. Основними недоліками цих способів наплавлення є низька продуктивність і значна глибина проплавлення відновлюваної деталі. Аналіз літературних джерел та передового досвіду підприємств показав, що застосування традиційних методів наплавлення зв'язане зі значним збільшенням собівартості ремонту. А внаслідок впливу високих температур, не забезпечується одержання необхідних якісних показників деталі.

Особливий інтерес представляють технології відновлення, які спричиняють мінімальний температурний вплив на матеріал деталі. Велика увага приділяється вдосконаленню і розвитку методів ремонту техніки з використанням висококонцентрованих джерел енергії таких як: плазмова, лазерна, електроіскрова, імпульсна методи. Використання їх дозволяє одержати на поверхні деталі шари із високою твердістю і якістю покриття. Одночасно їх застосування не впливає на зміну фізико-механічних властивостей основного шару матеріалу деталей [1, 3]. Електроіскровий метод відновлення зношених деталей може вважатися найбільш доступним з точки зору собівартості обробки і простоти технологічного обладнання. Його використання не вимагає особливого екологічного захисту. Метод може використовуватися на будь-якому підприємстві технічного сервісу, так як обладнання можна легко змонтувати на базі металорізального верстата.

Електроіскрова обробка базується на використанні фізичних явищ, які супроводжують швидке вивільнення електричної енергії. Обробка характеризується іонізацією міжелектродного проміжку та дуже високою температурою іскри 6000 - 50000°C. Імпульс проходить у повітряному середовищі, підвищення напруженості електричного поля відбувається за рахунок зближення електродів. Тривалість електричних імпульсів складає 10-3-10-5 секунди. Тоді відбувається розплавлення малих об'ємів поверхневих шарів та проходять хімічні реакції між металами аноду і катоду. Електроіскрова обробка забезпечує: - одержання поверхонь із заданими властивостями; - нарощення і зміцнення шару при збереженні властивостей серцевини деталі; - нарощення шару із зносостійких, але нетехнологічних матеріалів: високовуглецеві сплави, заєвтектоїдні сталі і чавуни; - формування зміцненого шару з дуже дрібним зерном; - підвищення межі розчинності легуючих елементів, в результаті швидкої кристалізації. Реалізація електроіскрової обробки не вимагає складного устаткування і спеціальних знань по його експлуатації. Установки розділяються на ручні і механізовані. Застосування ручних установок доцільне при обробці деталей з малою площею робочої поверхні з складним профілем, а поверхневе пластичне деформування зміцнює поверхневий шар деталі, зменшує його пористість, знижує рівень розтягуючих напружень [3].

На підприємствах технічного сервісу використовується цілий ряд установок: «Елітрон-120», «Елітрон-315», «Елітрон-343», «Елітрон-344», «Елітрон-502», установка «Розряд», і переносні (ЕФІ-10 і її модифікації, «Елітрон – 10»). Стаціонарні установки складаються з верстата і устаткування, що монтується на нього, джерела робочих імпульсів, електромагнітного вібратора з системою охолодження електродів. Метод електроіскрової обробки знайшов широке застосування в таких країнах: Японії, Німеччині, Франції, США і Швейцарії. Найбільш відомі установками для електроіскрової обробки: F5 (США, "Electro"), Tacadur-2000 (сумісна фірма Швейцарії та Італії "Raduga"), Carbidor Mcr-fc (Швейцарія, "Heinrich Schmidt-feinstnz A.1."), Богозі-оп (Японія, "Japax") і ін. [1, 3].

Отже, електроіскрова обробка не призводить до нагрівання основного металу деталі, тому не виникають деформації та зміна його структури. Враховуючи простоту технологічного обладнання для електроіскрової обробки, цей спосіб є ефективним для застосування на підприємствах технічного сервісу.

Список використаних джерел

1. Ремонт дизельних двигунів: [довідник] / [Єрмолов Л.С., Науменко О.А., Сидашенко О.І., Шержуков І.Г.]. – К.: Урожай, – 1991. – 248 с.
2. Іванкова О.В., Бартош В.Ю. Дослідження впливу зміцнюючих технологій відновлення деталей на ресурс машин. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків. РВВ ХНТУСГ, 2019 Вип. 199. С. 54–61
3. Відновлення розмірних параметрів зношених зовнішніх поверхонь штовхачів ЗІЛ-130 електроіскровим нарощуванням і зміцненням / І. М. Богатчук, І. Б. Прунько // Вісник НТУ «ХПІ», 2013. – № 29. – С. 34–41.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН

Мисик В.В., студент;

Сокол О.В., студент

Дудник В.В., к.т.н.

Полтавська державна аграрна академія

В даний час для підвищення зносостійкості деталей ґрунтообробних машин розроблено велику кількість технологічних процесів, часто нерівноцінних за своїми техніко-економічними показниками [1].

Основними способами зміцнення відвалів плугів є: ручне дугове наплавлення (суцільна, або у вигляді сітки); установка керамічних пластин; нанесення композиційних покриттів.

Ручне дугове наплавлення в основному проводиться електродами Т-590 і Т-620 змінним або постійним струмом [2], при цьому це дозволяє збільшити ресурс деталі до 1,5-2,0 раз. Однак, велика зона термічного впливу, що виникає при використанні цього способу, може призводити до пропалу кромки, викривлення поверхні відвалу, а також, через зниження опору вигину основного металу, до поломок відвалів.

При використанні композиційних матеріалів і керамічних пластин вони встановлюються в найбільш зношені місця. Однак слід зазначити відносну складність технологічного процесу при фрезеруванні гнізд на відвалах через геометрію поверхні та цементацію верхнього шару, а також те що, при роботі на кам'янистих і засмічених ґрунтах велика ймовірність відриву пластин в процесі роботи.

Також для відновлення відвалів плугів пропонується використання абразивостійкого дисперсно-зміцненого композиту на основі епоксидної смоли. Це спосіб дозволяє усувати наскрізне протирання зі збереженням механічних властивостей і форм відновлюваної деталі без термічного і деформаційного впливу в період формування покриття.

При застосуванні технології зміцнення лемешів напайкою металокерамічних пластин [3], ресурс робочих органів плуга підвищується в 3-4 рази. Однак зміцнені цим способом плуги не можуть ефективно використовуватися на ґрунтах, засмічених камінням.

У разі застосування газового наплавлення основний і присадний метали розплавляють полум'ям, одержаним при згорянні суміші будь-якого пального газу з киснем. Процес здійснюється із застосуванням як пруткових, так і порошкових матеріалів. Однак цей спосіб характеризується виникненням високих зварювальних деформацій і значним тепловкладенням в деталь. Висока вартість витратних матеріалів і підвищена трудомісткість також ускладнюють застосування цього способу.

Процес зміцнення тонкостінних деталей робочих органів ґрунтообробних машин може здійснюватися електроіскровими методами [3]. При цьому запобігають виникненню пропалів і зменшуються термічні деформації в зміцнюючих і відновлюваних деталях за рахунок застосування дуги малої потужності і електроіскрового перенесення присадочного металу. Однак спосіб характеризується малою продуктивністю, що ускладнює зміцнення значних площ.

Також використовується двошарова наплавка при зміцнюючому відновленні лемешу. Така технологія перешкоджає утворенню тріщин зносостійкого поверхневого шару і одночасно зменшує схильність виникнення зламів відновленої області. Відносно м'який підшар сприяє утворенню структур, що дозволяють знизити ймовірність утворення тріщин.

При наплавленні струмами високої частоти відбувається розплавлення суміші флюсу і порошку наплавочного сплаву (наприклад, зернистого сормайт), накладеного на наплавляемому поверхню за допомогою підведеного індуктора, що забезпечує виділення достатньої теплової

потужності [3]. Сормайт нагрівається до температури його плавлення (1150°C). Товщина одержуваного шару більше 0,4 мм. Цей спосіб наплавлення характеризується можливістю регулювання глибини загартованого шару, високою продуктивністю, відсутністю зменшенню вмісту вуглецю, а також мінімальним викривленням деталі.

На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, що основними способами зміцнення робочих органів ґрунтообробних машин є ручне дугове і газове наплавлення, наплавлення струмами високої частоти, коксування, постановка твердосплавних пластин

З огляду на складну конфігурацію відвалів і значну площу робочих поверхонь, найбільш легко реалізованим і низько витратним способом зміцнення є застосування різних видів дугового наплавлення. Однак, як зазначалося вище через малу товщину відвалів (5...8 мм), дугове наплавлення може викликати їх значне нагрівання, викривлення, формування великих зон відпускання. Наплавлення кромek зумовлюється їх пропалом. Тому доцільне подальше удосконалення технології наплавлення, яка дозволить усунути ці недоліки.

Список використаних джерел

1. Dudnikov A.A., Dudnik V.V., Ivankova O.V., Burlaka O.A. Substantiation of parameters for the technological process of restoring machine parts by the method of plastic deformation. *Eastern-European journal of enterprise technologies*. № 1/1 (97), 2019, P75-80.
2. Ремонт машин та обладнання : підручник; за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. К. : Агроосвіта, 2014. 665 с.
3. А.А. Дудніков, І.А. Дудніков, В.В. Дудник, О.В. Горбенко, Т.Г. Лапенко. Підвищення довговічності ґрунтообробних робочих органів. *Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин*. Вип. 47, ч.1. Кропивницький : ЦНТУ, 2017. С.78-83

УДК 62-783.67:66.046.51

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ МАШИН

Якименко Д.І., студент;

Іванкова О.В., к.т.н.

Полтавська державна аграрна академія

Актуальним завданням при відновленні зношених деталей є підвищення ресурсу машин. Для забезпечення експлуатаційних властивостей відповідальних деталей (валів, шестерень, кулачків, напрямних) техніки та стабільної їх роботи потрібно забезпечити високу якість робочих поверхонь при їх відновленні. Це досягається з використанням ефективних технологій відновлення. Основні переваги лазерної, плазмової, електронно-променевої та електроіскрової технологій, те, що вони не чинять впливу на лінійні розміри деталей, не вимагають наступної правки деталей, практично не змінюють структуру і властивості матеріалу деталі. Використання цих методів дозволяє одержувати на поверхні деталей шари високої твердості та якості покриття одночасно [1, 2]. Електроіскрове нарощування є однією з універсальних зміцнюючих технологій. Значення таких технологій безперервно зростає. Метод електроіскрової обробки широко використовується в таких країнах: США, Японія, Франція, Німеччина і Швейцарія

Застосування електроіскрового методу дозволяє нарощувати зношений шар товщиною до 2,0 мм на діаметр деталі. Він не вимагає особливого екологічного захисту [1]. Застосовується для відновлення поверхонь різноманітної конфігурації - деталей типу валів,

кулачків, напрямних, фіксаторів, штовхачів, а також поверхні отворів корпусних деталей, шпонкових пазів, шліців, що виготовлені з конструкційних вуглецевих і легованих і сталей.

Електроіскрова обробка вирізняється з проміж перелічених своєю доступністю: може використовуватися ремонтній майстерні, так як обладнання легко встановлюється на базі будь-якого металорізального верстата. Тому напрямок досліджень є наразі важливим і актуальним.

Суть електроіскрової обробки полягає в тому, що крапельки металу відділяються з електроду і швидко кристалізуються, сплавляючись з металом поверхневого шару деталі. Метал анода легує поверхневий шар деталі з формуванням високотвердих включень - цементиту і гартівних структур основи, а також нітридів та карбонітридів, [2]. Для зміцнення використовують електроди, виготовлені з графіту, ферохрому, алюмінію, білого чавуну, твердого сплаву Т15К6 і феробору або з інших струмопровідних матеріалів. Високу твердість і значну глибину зміцненого шару отримують при використанні електродів на хромовій основі - ферохромових, хромомарганцевих.

Оцінити товщину покриття h , що наноситься можливо по величині сумарного приросту катода. По результатах практичних досліджень нами було отримано рівняння регресії, яке відображає сумарний приріст катода $\sum \Delta k$ (Y), г/см². Приріст катода залежить від концентрації основних і легуючих елементів анода і параметрів обробки - енергії імпульсу – E_u обробки, та кількості проходів електроду - n , (коефіцієнт кореляції $R > 0,9$) [3]:

$$\sum \Delta k = 1.11 \frac{\sqrt{C \cdot E_u}}{C_r^2} \cdot n - 0.02 \frac{E_u \cdot \sqrt{C}}{C_r} \cdot n^2, \quad (1)$$

де C , C_r - відповідно вміст вуглецю і хрому в матеріалі електроду, мас.%; E_u - енергія імпульсу обробки, Дж; n - кількість проходів електродом при обробці.

Враховуючи результати досліджень роботи [3], нами було досліджено вплив на приріст електроду $\sum \Delta k$ (Y) кількості проходів n та концентрації C ,%. Задаючись концентрацією $C_r = 15\%$ та величиною енергії імпульсу – $E_u = 0,22$ Дж, ми отримали ряд значень $\sum \Delta k$, яку приводимо на рис. 1.

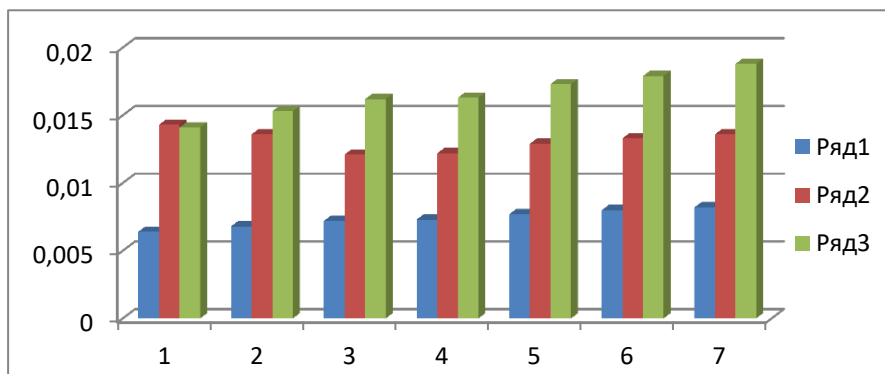


Рис. 1. Зміна сумарного приросту катода в залежності від концентрації вуглецю та кількості проходів (енергія імпульсів, $E_u = 0,22$ Дж):

Ряд 1 – 1 прохід електроду, ряд 2 – 2 проходи, ряд 3 – 3 проходи; 1 – 1,5%С, 2 – 1,7%С, 3 – 1,9%С, 4 – 2,0%С, 5 – 2,2%С, 6 – 2,4%С, 7 – 2,5%С.

Величина $\sum \Delta k$, дозволяє оцінити товщину покриття h :

$$h = \frac{\beta \cdot \sum \Delta k}{\rho}, \quad (2)$$

де β - поправочний коефіцієнт, що враховує нещільність покриття, а також наявність пор і шорсткості $\beta \geq 0,78$ при $n=1$, $\beta = 0,89$ при $n=2$, $\beta = 0,97$ при $n=3$, ρ - питома вага матеріалу оброблювального електроду, г/см³.

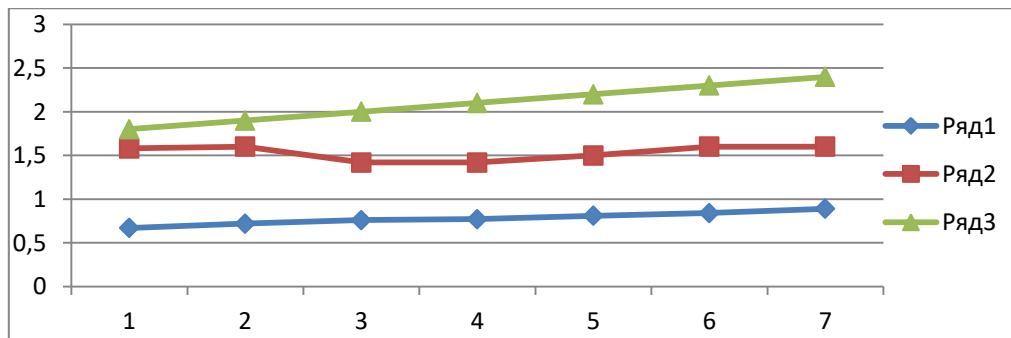


Рис. 2. Зміна товщини h , мм нанесеного покриття:

Ряд1 – товщина покриття, h за 1прохід електрода, ряд 2 – товщина покриття h за 2 проходи електрода, ряд 3 – товщина покриття h за 3 проходи електрода

Можемо сказати, що максимальне значення товщини покриття $h_{max} = 2.3\text{мм}$ досягається при трьох проходах електроду [4].

Отже, реалізація процесу електроіскрової обробки не вимагає складного обладнання і спеціальних знань з експлуатації. Товщина нанесеного шару дозволяє забезпечити необхідну величину припусків. Проведені дослідження, а також теоретичні розрахунки, свідчать, що при використанні електродів з вмістом вуглецю 1,5-2,5% і хрому 10,0-15,0% доцільно виконувати не більше 3 проходів, так як тоді забезпечується достатній приріст катода.

Список використаних джерел

1. Попов В.С. Зносостійкість сплавів, відновлення та зміцнення деталей машин / Попов В.С. – Запоріжжя: Мотор-Січ, 2006. – 420 с.
2. Іванкова О.В., Бартош В.Ю. Дослідження впливу зміцнюючі технологій відновлення деталей на ресурс машин. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків. РВВ ХНТУСГ, 2019 Вип. 199. С. 54–61
3. Відновлення розмірних параметрів зношених зовнішніх поверхонь штовхачів ЗИЛ-130 електроіскровим наросуванням і зміцненням / І. М. Богатчук, І. Б. Прунько // Вісник НТУ «ХП», 2013. – № 29. – С. 34–41.
4. Рубашко Є.С. Відновлення зношених деталей машин з використанням висококонцентрованих джерел енергії. Збірник тез доповідей студентської науково-практичної конференції ПДАА. Полтава: 2019. С. 160-161.

УДК: 631

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ЩІЛЬНОСТІ ВІД ТИСКУ В КОНУСНОМУ ДВОХЗАХІДНОМУ ШНЕКУ

Корнієнко Д.В., студент

Лапенко Т.Г., к.т.н., доцент

Полтавська державна аграрна академія

Переваги одно- і багатозахідних шнеків можуть змінюватися в залежності від технологічних вимог. Однак, якщо метою є досягнення підвищення щільності кінцевого продукту, перевага двохзахідного шнекового преса перед однозахідним очевидна [1]. В даному дослідженні визначальним фактором, що впливає на динаміку процесу віджиму, буде число заходів гвинтового каналу.

Для аналізу прийняті два варіанти шнека: однозахідний і двохзахідний. Дослідженням однозахідного шнеку і пов'язаних з ним технологічних і конструктивно-режимних параметрів

присвячено багато робіт, в яких в якості додаткового фактора, що підвищує внутрішньоканальний тиск, використаний такий конструктивний прийом як конусність тіла шнека [1]. У досліджуваній установці також застосований варіант з конусним шнеком (рис. 1).

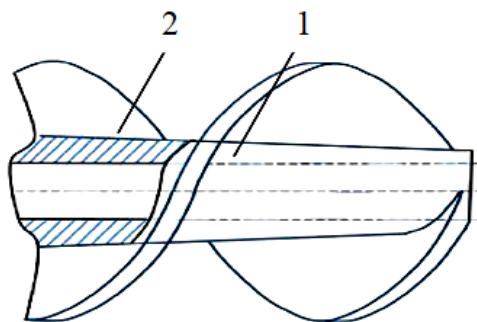


Рис. 1. Двохзахідний конусний шнек:

1 – конічна направляюча, 2 – виток шнеку

Таким чином, аналізується шнек з двома додатковими факторами, які імовірно підвищують якість процесу: конусність тіла шнека і багатозахідність (двохзахідність) гвинтового каналу.

Зв'язок між окремими конструктивними і режимними параметрами преса конструкції однозначно встановити складно, але з певними припущеннями і спрощеннями можливе вирішення даного завдання.

Виходячи з визначення маси як $m = \rho \cdot V$, шляхом диференціювання можна отримати такий вираз [2]:

$$\frac{dm}{dt} = \frac{dp}{dt} \cdot V + \rho, \quad (1)$$

де m – поточне значення маси вихідного матеріалу, кг; ρ – поточне значення щільності цього матеріалу, кг/м³; V – об'єм даного матеріалу, м³; t – час, с.

Очевидно, що в реальному процесі жоден з чотирьох членів правої частини не може дорівнювати нулю. Для подальших перетворень можна скористатися виразом [2]:

$$\frac{\rho_{\infty} - \rho}{\rho_{\infty} - \rho_0} = \exp(-c_1 \cdot \rho), \quad (2)$$

де ρ_{∞} – граничне значення щільності добре спресованої маси, кг/м³; ρ – щільність при тиску p , кг/м³; ρ_0 – початкова щільність гранулятора, кг/м³; c_1 – емпіричний коефіцієнт, м²/Н.

При диференціюванні рівняння (2) член в правій частині представляє собою експоненту, що створює певні складнощі при практичному застосуванні формули (2). Тому можна замінити двома першими членами відповідного функціонального ряду [2].

Тоді підсумковий вираз матиме вигляд:

$$Q = c_1(\rho_{\infty} - \rho_0) \cdot V \cdot \frac{dp}{de} \cdot v + \rho \frac{dp}{de} \cdot v, \quad (3)$$

$$\rho \frac{dp}{de} \cdot v = Q - c_1(\rho_{\infty} - \rho_0) \cdot V \cdot \frac{dp}{de} \cdot v \rightarrow \rho = \frac{\frac{Q}{v} - c_1(\rho_{\infty} - \rho_0) \cdot V \cdot \frac{dp}{de}}{\frac{dp}{de}}, \quad (4)$$

Після деяких перетворень виходить адекватний вираз:

$$\rho_{\infty} - \rho = (\rho_{\infty} - \rho_0) - c_1(\rho_{\infty} - \rho_0) \cdot \rho \rightarrow \rho_0 - \rho = -c_1(\rho_{\infty} - \rho_0) = \rho_0 + c_1(\rho_{\infty} - \rho_0) \cdot \rho \quad (5)$$

$$\Delta\rho = c_1(\rho_{\infty} - \rho_0) \cdot \rho. \quad (6)$$

Вплив конусності не знайшло відображення в підсумковому виразі (5), але це означає, що з точки зору динаміки процесу рівняння адекватно за будь-яких використовуваних значеннях конусності [2] (в тому числі при нульовому).

Динамічний аналіз даних варіантів дозволяє зробити певні висновки.

На рисунку 2 з урахуванням прийнятих припущень показані сили, що діють на матеріал в міжвитковому просторі.

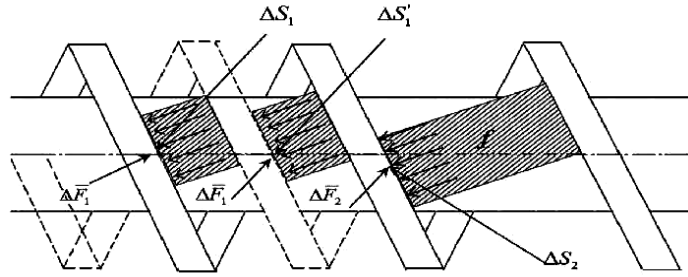


Рис. 2. Сили, що діють на елемент матеріалу, в одно - і двохзахідному шнеках:

$\Delta F_1, \Delta F_2$ – сили, що діють на елемент матеріалу відповідно з боку першого і другого гребеня в однозахідному шнеку; $\Delta S_1, \Delta S_2$ – площа контактної поверхні; f – динамічний напір; $\Delta S_1'$ – площа контакту в додатковому гребені.

В якості зовнішньої сили приймається сила реакції активної сторони гребеня на динамічний напір матеріалу ($f = \frac{\rho v^2}{2}$). Розміри майданчиків на всіх гребенях вважаються рівними. Зміна щільності матеріалу по ходу руху вважається асимптотично-монотонно зростаючою. Швидкість руху матеріалу приймається постійною.

Замінюючи нелінійну залежність щільності по довжині шнеку кусково-лінійною, де інтервали лінійності відповідають відстані між гребенями, можна записати:

$$\left. \begin{aligned} \Delta F_1 &= \rho_1 \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \Delta S_1 \\ \Delta F_1' &= \rho_1' \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \Delta S_1' \\ \Delta F_2 &= \rho_2 \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \Delta S_2 \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

де $\Delta F_1, \Delta F_2$ – сили, що діють на елемент матеріалу відповідно зі сторони першого і другого гребеня в однозахідному шнеку, Н; ρ_1, ρ_2 – щільність матеріалу в області контакту, кг/м³; $\Delta S_1, \Delta S_2$ – площа контактної поверхні, м²; $\Delta F_1'$ – додаткова сила в двохзахідному шнековому пресі, Н; ρ_1' – щільність матеріалу, при наявності другого витка, кг/м³; $\Delta S_1'$ – площа контакту в додатковому гребені, м²; $v = \text{const}$ – швидкість матеріалу, м/с.

Тоді щільності матеріалу в області контакту гребенів можна виразити таким співвідношенням:

$$\rho_1' = \rho_1 \cdot k_1, \quad (8)$$

$$\rho_2 = \rho_1 \cdot k_2, \quad (9)$$

де k_1, k_2 – коефіцієнти щільності, що підвищуються.

З урахуванням асимптотичного зростання щільності

$$k_1 > 1; k_2 > 1; k_1 < k_2.$$

У цьому випадку зовнішній вплив на елемент матеріалу в двохзахідному і однозахідному шнеках можна виразити відношенням:

$$\frac{\Delta F_1 + \Delta F_1'}{\Delta F_2} = \frac{\rho_1 \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \Delta S_1 + \rho_1' \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \Delta S_1'}{\rho_2 \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \Delta S_2} = \frac{\rho_1 + \rho_1' \cdot k_1}{\rho_1 \cdot k_2} = \frac{1 + k_1}{k_2} > 1, \quad (10)$$

Отриманий результат доводить, що активна сила, яка впливає на матеріал в двохзахідному шнеку, перевершує аналогічну силу в однозахідному, що повинно відобразитися на якості технологічного процесу.

Двохзахідний шнек має низку переваг перед однозахідним:

- наявність додаткового гребеня практично вдвічі збільшує осьове зусилля, що призводить до значного підвищення тиску;
- двохзахідність знижує швидкість руху матеріалу, але компенсує це додатковим приростом тиску;
- контактна площа гвинтових каналів збільшується в зв'язку з наявністю додаткових гребенів, що є наслідком підвищення заповнюваності каналів шнеку.

Список використаних джерел

1. Гулий І.С., Пушанко М.М., Орлов Л.О., Мирончук В.Г. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості: навч. посібн. Вінниця: Нова книга. 2001. 576 с.
2. Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф., Ялпачик Ф.Ю., Гвоздев О.В., Циб В.Г. Бойко В.С., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Клевцова Т.О., Паляничка Н.О. Розрахунки обладнання харчових виробництв: навч. посібн. Мелітополь: ТДАУ, 2014, 188 с.

УДК: 664

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РОБОТИ ТЕПЛООВОГО НАСОСА В СКЛАДІ ПАСТЕРИЗАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ

Колінько В.А., студент;

Лапенко Т.Г., к.т.н., доцент

Полтавська державна аграрна академія

У серійних пастеризаційних установках тепло охолодженого молока безповоротно втрачається з потоком води або повітря, які використовуються в якості охолоджуючих середовищ, що знижує ККД установок і не сприяє ресурсозбереженню [2]. Одним із шляхів вдосконалення процесу роботи установки для пастеризації молока є використання на цій стадії охолодження молока теплового насоса для попереднього нагріву холодного молока, що пастеризується, на шляху до пастеризації в ГДН (рис. 1).

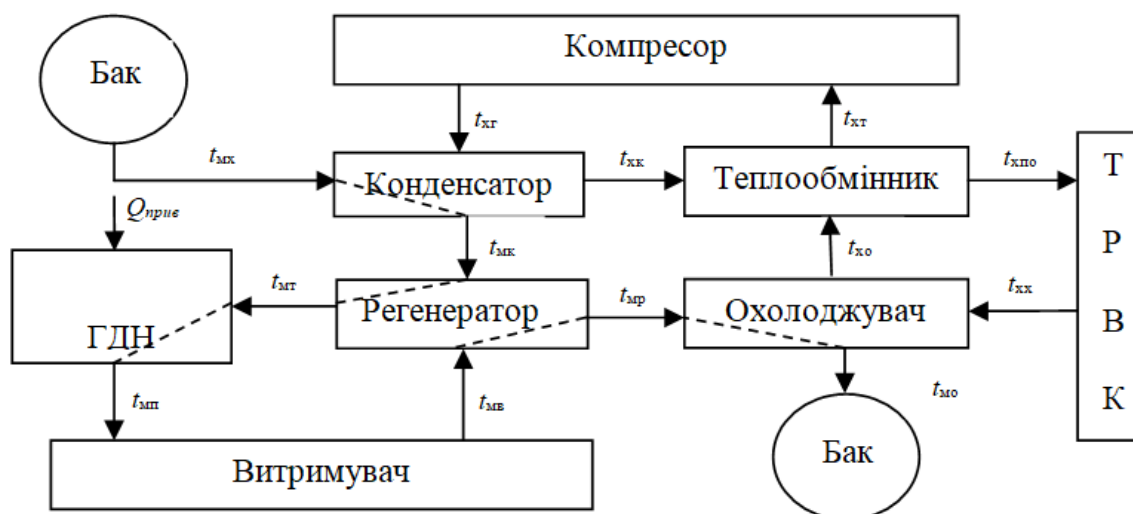


Рис. 1. Схема технологічної взаємодії теплових апаратів пастеризаційної установки з використанням теплового насоса

За цією схемою охолоджувач виконує роль і випарника, будучи джерелом тепла. У нього через терморегулюючий вентиль (ТРВК) дроселюється хладон температурою t_{xx} , який, відбираючи тепло молока, закипає при низькому тиску і мінусовій температурі. Випаровуючись і охолоджуючи молоко, пари хладону відсмоктуються компресором теплового насоса в теплообмінник при температурі t_{xo} , підвищуючи температуру рідкого хладону, що проходить по його змійовику, на вході в компресор до t_{xt} . Компресор в круговому циклі стискає їх до тиску 1500...1800 кПа і з температурою $t_{xt} = 80...90^{\circ}\text{C}$ подає пари в конденсатор, через змійовик якого протічно надходить з бака холодне молоко (приймач тепла) на шляху до пастеризації. Молоко нагрівається до температури t_{mk} , а пари хладону охолоджуються до температури t_{xx} , забезпечуючи тим самим «перекачування» тепла молока з охолоджувача холодному молоку, що подається на пастеризацію. Далі в теплообміннику змійовика конденсат хладону омивається холодними парами хладону з охолоджувача і, додатково охолоджуючись до температури t_{xpo} , проходить через ТРВК, де рідкий хладон напівскипає. Тиск його після дроселювання знижується, він подається в охолоджувач, і процеси роботи теплового насоса повторюються.

Кількість тепла, відібране від молока в охолоджувачі, через його стіни, що передається парам хладону визначається за формулою [1]:

$$Q_{ox} = G_x c_x (t_{xo} - t_{xx}), \quad (1)$$

де G_x – маса холодоагенту, що подається в охолоджувач, кг/с;

c_x – теплоємність хладону, Дж/кг·К;

t_{xo}, t_{xx} – температура хладону на виході та вході в охолоджувач, $^{\circ}\text{C}$.

$$K_k = \frac{c_m(t_{mp} - t_{mo})}{c_x(t_{xo} - t_{xx})}. \quad (2)$$

Щоб молоко встигло охолонути до заданої температури, воно повинно перебувати в охолоджувачі певний час T_o . За цей час воно віддає кількість тепла, яке визначається за формулою:

$$Q_{ox} = k \cdot F_{ox} \cdot \Delta t_{cx}, \quad (3)$$

де F_{ox} – загальна теплообмінна поверхня охолоджувача, м^2 ;

Δt_{cx} – середній градієнт температур між теплообмінними середовищами в охолоджувачі.

Цю ж кількість тепла можна уявити, як необхідну для охолодження молока, що знаходиться одночасно в охолоджувачі:

$$Q = f_{пл} \cdot l \left(\frac{z_{пл}}{2} \right) \cdot \rho \cdot c (t_{mp} - t_{mo}), \quad (4)$$

Прирівнявши формули (3) і (4), визначимо тривалість перебування молока в охолоджувачі:

$$T_o = \frac{f_{пл} \cdot l \cdot z_{пл} \cdot \rho_m c_m (t_{mp} - t_{mo})}{2k \cdot F \cdot \Delta t_{cp}}. \quad (5)$$

Тепловий насос в досліджуваній пастеризаційній установці сприймає тепловий потік молока з низькою температурою в охолоджувачі, знижуючи його температуру до температури зберігання після пастеризації, а також забезпечує необхідну для свого приводу енергію і використовує обидва потоки енергії в створенні підвищеного теплового потоку (в порівнянні з охолоджувачем) для підігріву молока на шляху до пастеризації. Тут джерело тепла має порівняно постійну температуру.

На рисунку 2 представлена імітаційна блок-схема процесу роботи теплового насоса в установці для пастеризації молока.

Ця блок-схема описує тепловий апарат останнього ступеня охолодження молока після пастеризації у вигляді системи, що здійснює перетворення вектора вхідних обурюючих впливів x_1 – охолоджуваного молока (джерела тепла), x_o – нагріваемого хладону (приймача тепла) і керуючого впливу U (потужності компресора N) у вектор вихідних змінних параметрів y_1 – охолодженого до температури зберігання молока і y_o – нагрітих парів хладону на виході з охолоджувача у вигляді оператора $W [X, U]$.

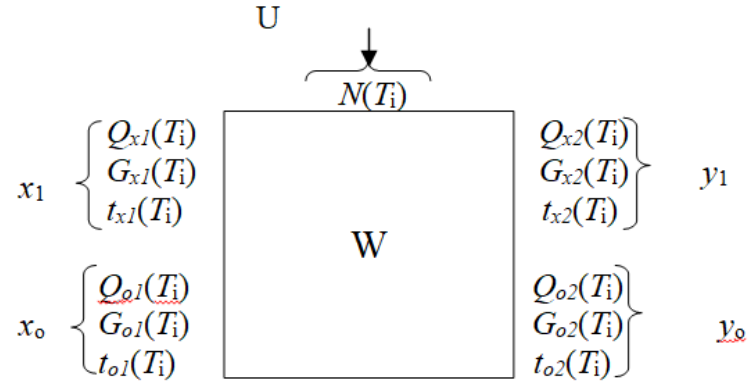


Рис. 2. Блок-схема імітаційної моделі охолодження молока і нагріву холодоагенту в охолоджувачі пастеризатора тепловим насосом

У ролі вхідних і вихідних впливів використані рівняння теплового балансу в теплових апаратах установки.

Вхідний x_1 і вихідний y_1 вектори представляють в принципі поновлюване джерело енергії:

$$x_1 = \{Q_{x1}(T_i); G_{x1}(T_i); t_{x1}(T_i), \quad (6)$$

$$y_1 = \{Q_{x2}(T_i); G_{x2}(T_i); t_{x2}(T_i), \quad (7)$$

де $Q_{x1}(T_i)$ – кількість тепла, яке відбирається від молока в охолоджувачі за одиницю часу, що дорівнює холодопродуктивності теплового насоса, кВт; $G_{x1}(T_i)$ – витрата охолоджуваного молока, м³/год.; $t_{x1}(T_i)$ – температура молока на вході в охолоджувач, °C; $Q_{x2}(T_i)$ – кількість тепла в нагрітому хладоні на виході з охолоджувача, кВт; $G_{x2}(T_i)$ – витрата хладону на виході охолоджувача, м³/год.; $t_{x2}(T_i)$ – температура хладону на виході з охолоджувача, °C.

В цих залежностях T_i – поточна тривалість процесу.

Представлена блок-схема використана для отримання математичних залежностей опису процесу роботи теплового насоса: визначення хладо- і теплопродуктивності, а також коефіцієнтів перетворення тепла і холоду. На її основі визначено залежність потужності компресора теплового насоса від основних його параметрів:

$$N = W_k[Q_{x1}(T_i); Q_{o2}(T_i); G_{x1}(T_i); G_{o2}(T_i)]. \quad (8)$$

Конденсатор теплового насоса також може виконуватися у вигляді пластинчастого апарату. На гарячій стороні кожної пластини такого апарату – гарячі пари хладону температурою $t_{xг}$ після компресора, а на холодній – молоко, що нагрівається, яке надходить з бака з температурою $t_{мх}$. На виході з конденсатора пари хладону охолоджуються до температури $t_{хк}$, а молоко нагрівається до температури $t_{мк}$.

Тепловий потік, що відбирається холодоагентом від молока, визначається за формулою [1]:

$$Q = G_m C_m (t_{мх} - t_{мк}), \quad (9)$$

де $t_{мх}$, $t_{мк}$ – початкова та кінцева температури холодоагенту, °C.

Таку ж кількість тепла набувають пари хладона, поступаючи на вхід теплообмінника.

$$Q = G_x C_x (t_{xг} - t_{xк}), \quad (10)$$

де $t_{xг}, t_{xк}$ – початкова та кінцева температури молока, °С.

Процес нагрівання в пластинчастих апаратах йде безперервно. Але в залежності від температурного режиму підігрівуючої рідини необхідно більше, ніж підігріваної.

Визначимо коефіцієнт кратності витрати холодоагенту [1]:

$$K_k = \frac{c_m(t_{mx} - t_{mk})}{c_x(t_{xг} - t_{xк})}. \quad (11)$$

Потік тепла, що проходить через стінки конденсатора:

$$Q = k \cdot F \cdot \Delta t_{cp} \cdot \tau. \quad (12)$$

Тоді площа поверхні конденсатора:

$$F = \frac{G_m C_m (t_{mx} - t_{mk})}{k \Delta t_{cp}}, \text{ м}^2. \quad (13)$$

Число робочих пластин в секції:

$$Z_k = \frac{F_k}{f_{пл}}. \quad (14)$$

Щоб молоко встигло нагрітися до заданої температури, воно повинно знаходитися в конденсаторі певний час T_k .

Аналогічно визначається час проходження молока в охолоджувачі:

$$T_o = \frac{f_{пл} \cdot l \cdot Z_{пл} \cdot \rho_m \cdot c_m (t_{mx} - t_{mk})}{2k \cdot F \cdot \Delta t_{cp}}. \quad (15)$$

Ймовірно потужність, що витрачається в охолоджувачі, дорівнює сумі потужностей на переміщення охолоджуваного молока N_1 та нагріваних парів холодоагенту N_2 :

$$N = N_1 + N_2. \quad (16)$$

Основні показники ефективності теплового насосу – коефіцієнт перетворення тепла k_m та холоду k_x , пов'язаних між собою залежністю:

$$k_m = k_x + 1. \quad (17)$$

Визначаються ці коефіцієнти по зворотному термодинамічному циклу Карно:

$$k_m = \frac{t_{xг}}{t_{xг} - t_{xк}}; \quad (18)$$

$$k_m = \frac{t_{xг}}{t_{xг} - t_{xк}}. \quad (19)$$

Ступінь відмінності цих коефіцієнтів від експериментальних даних оцінює термодинамічне удосконалення теплового насосу.

Список використаних джерел

1. Арсеньєв В.М., Мелейчук С.С. Теплові насоси: основи теорії і розрахунку: навч. посібн. Суми: Сумський державний університет, 2018. 364 с.
2. Єресько Г.О. Шинкарик М.М., Ворошук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв: навч. посібн. Київ: Фірма «ІНКОС», ЦУЛ, 2007. 344 с.

ПРОГНОСТИЧНІ ВМІННЯ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНЖЕНЕРНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Пашко І.С., студент;
Антонець А.В., к.п.н., доцент
Полтавська державна аграрна академія

В умовах сучасного розвитку економіки успішний аграрний бізнес може існувати та швидко розвиватися лише при здійсненні ефективного інженерного менеджменту стосовно всіх складових сільськогосподарської діяльності. Уміння своєчасно передбачати наслідки тих чи інших управлінських або інженерних рішень, на основі попередньо проведеного техніко-економічного аналізу, дає змогу вчасно реагувати та коригувати стратегію підприємства, зокрема проводити необхідну оптимізацію комплексів машин, структури машинно-тракторного парку, методів їх обслуговування та ремонту тощо. Останнє, в свою чергу, робить актуальним пошук ефективних шляхів формування прогностичних умінь майбутніх агроінженерів як основи ресурсозбереження та ефективного управління сільськогосподарським виробництвом.

Формування прогностичних умінь у майбутніх інженерів виступає складовою професійної підготовки і не є самодостатнім процесом, тому повинно здійснюватись на базі формування комплексу загальнонаукових, аналітичних та інженерних умінь та навичок, що необхідні майбутнім фахівцям для здійснення прогностичної діяльності. Також треба відзначити роль проєктивних умінь, що полягають в здатності зіставляти і реалізовувати поставлену мету із запланованим кінцевим результатом.

На нашу думку, прогнозування як вид діяльності, потребує від здобувача наступних умінь: сприймати, аналізувати, синтезувати та порівнювати інформацію; уміти ставити мету, формулювати задачу, планувати та приймати рішення; узагальнювати дані та моделювати можливі ситуації; уміти оцінювати результати діяльності, аналізувати отриманий досвід. В цьому контексті важливою є думка Л.О.Регуш, яка за основу системи прогностичних умінь взяла наступні розумові операції прогнозування: уміння передбачати наслідки обраних рішень; уміння моделювати майбутнє; уміння формулювати гіпотези; уміння планувати і оцінювати перспективність планів [2]. Отже, ми розглядаємо процес прогнозування як спеціальний вид пізнавальної діяльності, який пов'язаний, перш за все, з певними розумовими діями та операціями.

Суттєвою ознакою успішної прогностичної діяльності агроінженера є вміння розв'язувати складні виробничі завдання на основі математичного моделювання та оптимізації технологічних процесів і систем. Тому, базове формування прогностичних умінь, повинно проводитись як поступове оволодіння комплексом математичних дій, методів, алгоритмів та операцій, необхідних для успішного виконання майбутньої фахової діяльності.

На основі вище наведеного, можна зазначити, що вивчення саме фізико-математичних дисциплін дає змогу агроінженерам опанувати більшість загальнонаукових, аналітичних та проєктивних умінь, які слугують основою прогностичної управлінської діяльності інженерів. Серед них:

- розвиток евристично-пошукового мислення в процесі розв'язування прикладних математичних задач;
- оволодіння деякими загальними ідеями й принципами природничо-наукових знань (уміння спостерігати, аналізувати й пояснювати дані спостережень);
- уміння проводити експеримент, поділяти його на етапи, пояснювати й оформляти результат;

- побудова теоретичних математичних моделей, як уміння виділяти головне в складних виробничих та технологічних процесах;
- уміння розглядати явища й процеси у взаємозв'язку;
- розвиток рефлексивного мислення, творча активність, здатність до інтуїтивного мислення [1].

Необхідною умовою ефективного формування прогностичних умінь є підвищення внутрішньої мотивації студентів за рахунок використання інтерактивних методів навчання та наукових форм діяльності. Даний процес повинен ґрунтуватися на принципах самостійності в роботі студентів, використанні інноваційних методів навчання та їх проблемності. Вибір інтерактивних методів формує у студентів уміння аналізувати, проектувати, узагальнювати, конкретизувати, будувати гіпотези, робити висновки, відстоювати свою точку зору та коректно оперувати відомими знаннями. Даний підхід дозволяє змінити діяльність здобувачів вищої освіти на більш творчу і забезпечить більш ефективне формування прогностичних умінь, вільне оперування математичними методами і способами прогнозування.

Отже, ефективність процесу формування прогностичних умінь майбутніх агроінженерів залежить від структури прогностичних умінь та ефективного використання можливостей фізико-математичних дисциплін в процесі формування інтелектуальних, аналітичних, проєктивних умінь студентів та здатності їх до моделювання. Дана система повинна спиратись на принципи самостійності в роботі студентів, системності та поетапності формування їх розумових дій, а також використовувати активні методи навчання.

Список використаних джерел

1. Антонець А. В. Роль дисциплін природничо-наукового циклу в процесі формування прогностичних умінь майбутніх менеджерів в аграрних ВНЗ. *Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових робіт*. Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2008. № 30. С. 79–83.
2. Регуш Л.А. Развитие особенности прогнозирования в познавательной деятельности. Л. : ЛГПИ, 1983. 82 с.

УДК: 621

ДЕЯКІ ПАРАМЕТРИ СТИСЛОГО ПОВІТРЯ ЯК ФАКЕЛЬНОГО ЕНЕРГОНОСІЯ ПРИ ДРОБОСТРУМИННОМУ ОЧИЩЕННІ

Куцевол С.А., студент;

Хворост В.М., студент;

Горик О.В., д.т.н., професор

Полтавська державна аграрна академія

Процес дробоструминного очищення металевих поверхонь повітряно-абразивним факелом широко використовується в промисловості [1]. Як енергоносіє для дробоструминних апаратів використовується стисле повітря [2], що є механічною сумішшю азоту і кисню (за об'ємом приблизно 78 і 21% відповідно) і інших газів, що містяться в невеликих кількостях (аргон, вуглекислий газ та ін.), а також водяної пари. Повітря, що містить водяні пари, називається вологим повітрям і характеризується абсолютною і відносною вологістю. В зв'язку з тим, що енергоносіє має істотне значення для дробоструминного очищення, необхідно відмітити наступне. Здатність стислого повітря утримувати пари води зменшується з пониженням температури і підвищенням тиску. При цьому його відносна вологість зростає, а після досягнення стану насичення, коли відносна вологість дорівнює 100%, відбувається конденсація надлишкової кількості пари і поява води

в рідкому стані. Температура, при якій це відбувається, називається точкою роси. При вищій температурі і тому ж тиску конденсація водяної пари не відбувається [3].

Враховуючи, що зазвичай при термодинамічних розрахунках користуються параметрами сухого повітря, то і ми цього дотримуватимемося.

Основними технічними параметрами, які характеризують стан стислого повітря, є температура, тиск і щільність.

Тиск є силою, діючою по нормалі до поверхні тіла і віднесено до одиниці площі цієї поверхні. Тиск, що відлічується понад величину атмосферного тиску p_a на рівні моря, яке дорівнює 0,101325 МПа, називається надлишковим p_n . У теоретичні залежності входить абсолютний тиск p , який дорівнює сумі атмосферного і надлишкового тиску, тобто

$$p = p_a + p_n. \quad (1)$$

Враховуючи, що атмосферний тиск $p_a = 1,01325 \cdot 10^5 \text{ Па}$, в деяких випадках користуватимемося позасистемною одиницею виміру тиску – бар, яка рівна 10^5 Па .

Параметром стислого повітря є абсолютна температура T , відлік якої розпочинається від абсолютного нуля, що лежить приблизно на 273° нижче нуля за шкалою Цельсія, тобто

$$T = t^\circ\text{C} + 273. \quad (2)$$

Абсолютну температуру, яка входить в усі термодинамічні залежності, вимірюють в кельвінах (K).

Щільність – одна з основних фізичних характеристик газоподібної речовини, рівна відношенню маси малої кількості речовини до її об'єму. Для однорідної речовини, яким є стисле повітря, щільність однакова в усіх його точках і рівна:

$$\rho = m/W. \quad (3)$$

Для умов дробоструминного очищення (тиск стислого повітря $p < 10^7 \text{ Па}$, температура $T = 273...290\text{K}$, дозвукова швидкість витікання повітря з сопла) стисле повітря можна вважати ідеальним газом, у якого відсутні сили зчеплення між молекулами, а молекули є матеріальними точками, що не мають об'єму. Тому для стислого повітря застосовуємо закони ідеального газу.

Реальне стисле повітря відрізняється від ідеального газу наявністю забруднень і сил тертя, тому його можна називати в'язким газом. В'язкість характеризується коефіцієнтами в'язкості – динамічним μ_o або кінематичним ν_k які пов'язані через щільність ρ залежністю:

$$\nu_k = \mu_o / \rho. \quad (4)$$

Для довідки, в табл. 1 приведені значення основних параметрів повітря.

Таблиця 1

Числові значення основних параметрів повітря

№	Найменування	Умова	Значення
1	Щільність	Нормальні умови за ДСТУ 4414:2014: $p = 101325 \text{ Па}$, $T = 293\text{K}$	$\rho = 1,205 \text{ кг/м}^3$
2	Питома вага		$\gamma = 11,82 \text{ Н/м}^3$
3	Питомий об'єм		$w_m = 0,83 \text{ м}^3/\text{кг}$
4	Газова постійна	Сухе повітря: $T = 290\text{K}$	$R = 287 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$
5	Коефіцієнт динамічної в'язкості	$T = 293\text{K}$	$\mu_o = 1,81 \cdot 10^{-5} \text{ Н/с} \cdot \text{м}^2$
6	Теплоємність при постійному тиску	$T = 273...373\text{K}$	$C_p = 1004 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$
7	Теплоємність при постійному об'ємі		$C_{tv} = 717 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$

Список використаних джерел

1. Горик А.В. Задачи дробеструйной очистки / А.В. Горик, А.Н. Чернявский // Динаміка та міцність енергетичних і с.-г. машин та біотехнічних систем: колективна монографія. – Полтава: Сімон. – 2015. – С.73-77.
2. Девкин М.М., Севастьянов Н.Д. Очистка поверхностей деталей металлическим песком. М.: Машиностроение, 1968. 67с.
3. Карабин А.И. Сжатый воздух. Выработка, потребление, пути экономии. М.: Машиностроение, 1964. 431с.

УДК: 631

ЕНЕРГЕТИЧНІ ВТРАТИ НА ТЕРТЯ ТА АЕРАЦІЮ ВНУТРІШНЬОГО ПРОСТОРУ МОЛОТКОВОЇ ДРОБАРКИ

Іванов О.М., к.т.н.;
Арендаренко В.М., к.т.н., доцент;
Корчемний П.О., студент;
Микитенко Д.С., студент
Полтавська державна аграрна академія

Технологічний процес приготування кормових сумішей пов'язаний зі значним переліком операцій з послідовною переробкою сировинних компонентів та інгредієнтів. При цьому суттєвий вплив на формування якості поживних сумішей має процес подрібнення вихідної сировини. На даний вид технологічної операції відводиться найбільш значима частка за енерго- та трудозатратами і згідно середньозваженої оцінки вона становить біля 55-65% від усіх затрат при приготуванні та заготовці кормових сумішей [1].

При реалізації процесу подрібнення вихідної сировини ключовим технологічним засобом є молоткова дробарка. Обумовлена це простотою конструкції, невимогливістю до експлуатації, але при цьому вихідний продукт характеризується наявністю недоподрібненого матеріалу та значний вміст пиловидних включень. Крім того дані дробарки мають низькі показники енергоефективності та енерговикористання.

Тому, актуальним залишається пошук шляхів по покращенню рівня питомих експлуатаційних енергозатрат та покращення якісних показників вихідної продукції, що може бути досягнуто при проведенні детального аналізу енергетичної складової робочого процесу дробарки.

Об'єктом дослідження буде виступати молоткова дробарка з горизонтально розташованим ротором, на якому закріплений диск з радіально розташованими на ньому молотками. Молотки рухаються між наборами кілець, розділених між собою повітряним середовищем, сукупність яких формують кільцеву деку даної дробарки.

Під час функціонування дробарки утворюється кільцевий простір, складовими якого є повітря та маса подрібнювальної сировини та характер якого формується від тертя та вентиляції о поверхню активних та пасивних робочих органів подрібнюваної камери. Згідно робіт [2,3] затрати енергії на холостий хід дробарки становлять 15...20% енергетичних затрат, що витрачається на механічне руйнування матеріалу.

Втрати енергії на тертя відбувається при фрикційному взаємодії повітря з обертаючими елементами робочої камери, зокрема, молотками, кільцевою декою та диском ротору, на якому вільно закріплюються молотки.

Питомі втрати енергії на тертя в загальному випадку можуть бути враховані формулою Вейсбаха [4]:

$$h = \xi \frac{U^2}{2g}, \quad (1)$$

де U – відносна головна швидкість, що визначається різницею швидкості обертання активних робочих органів та повітряного потоку, м/с; ξ – коефіцієнт опору повітря.

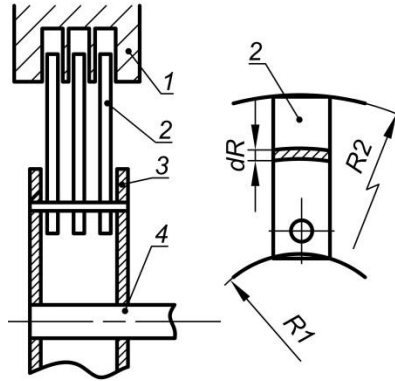


Рис. 1. Молоткова дробарка:

1 – дека кільцева, 2 – молоток, 3 – диск, 4 – ротор.

Спираючись на той факт, що внаслідок тертя повітряних потоків о робочі органи виникають дотичні напруження τ , фактичне величина яких обумовлено величиною питомих втрат енергії, елементарне значення сили тертя для нескінченно малої площини dS контакту може бути визначено класично:

$$dF = \tau \cdot dS. \quad (2)$$

У свою чергу, елементарна площа контакту для тіла, що обертається, може бути представлена у формі кільця шириною dR на відстані R від центру обертання:

$$dS = 2\pi R \cdot dR. \quad (3)$$

У свою чергу, момент тертя обраховуватиметься за виразом:

$$dM = R \cdot dF, \quad (4)$$

Відповідно, втрачена потужність на подолання третя визначатиметься з врахуванням відносної колової швидкості обертання повітряного потоку:

$$dP = \omega \cdot dM. \quad (5)$$

Для усієї контактної площі робочих органів втрачена потужність знаходиться шляхом інтегрування в межах зміни радіуса R вздовж поверхні робочого органу, зокрема для диску потужність встановитиме:

$$P = \int_{R_1}^{R_2} dP, \quad (6)$$

$$P = 0.2\pi\rho\zeta\omega^3 R^5$$

У робочому процесі дробарки при використанні тертя частина енергії передається повітряному потоку, що здійснює аерацію внутрішнього простору. Це призводить до зростання втрат енергії і кількісну їх величину можна подати у вигляді тотожності:

$$P_{\text{загал}} = bP, \quad (7)$$

де b – поправочний коефіцієнт, що характеризує зростання втрат енергії в залежності від завантаження.

За результатами роботи [5] коефіцієнт b лежить в межах 1...1,8, при цьому максимальне значення притаманне для холостого ходу, а мінімальне – номінальне завантаження дробарки.

За результатами аналітичних досліджень встановлено, що зростання площі контакту повітря з робочими органами, зокрема з кільцевими елементами деки, призводить до збільшення енерговитрат, але при цьому спостерігається суттєве зменшення швидкості обертання повітро-продуктової маси в камері. Останнє, при умові незмінності швидкості руху молотків, провокує до інтенсифікації процесу руйнування продуктів подрібнення на більш мілкі фракції.

Список використаних джерел

1. Оборудование для комбикормового производства // Комбикорма. 2005. №8. С.32-33.
2. Кирпичников Ф.С. Исследование воздушного режима в молотковых дробилках: автореф. дис.... канд техн. Наук. Ленинград-Пушкин, 1988. 25 с.
3. Мельников С.В., Кирпичников Ф.С. Расход энергии на создание воздушного потока ротором дробилки // Записки ЛСХИ, 1976. Ленинград-Пушкин. С.16-24.
4. Фабрикант Н.Я. Аэродинамика. Москва, 1964. – 816 с.
5. Лопатин Л.А. Повышение эффективности процесса измельчения зерна путем совершенствования рабочих органов молотковой дробилки // дис. ... канд. техн. наук. Киров, 2018. 185 с.

УДК: 631

ОБГРУНТУВАННЯ МІНІМАЛЬНО НЕОБХІДНОЇ ВИТРАТИ РІДИНИ ПРОТРАВЛЮВАЧА НАСІННЯ

Іванов О.М., к.т.н.;
Арендаренко В.М., к.т.н., доцент
Линник С.С., студент;
Ліпший Я.С., студент
Полтавська державна аграрна академія

До ключових показників, що характеризують якість реалізації процесу протравлювання, є повнота протравлювання та ступінь охопту поверхні насіння хімічним розчином. Не менш важливим є також дотримання принципу безпечності нанесення та витрати розчину, уникнення небезпечного впливу на природне середовище та живі організми. Якість даної операції залежить, передусім, від конструктивно-технологічної схеми та режимів роботи протравлювача [1].

Метою даного дослідження є обґрунтування мінімально необхідної кількісної витрати хімічного розчину для повноцінного та рівномірного нанесення на поверхню насіння.

Загально відомо, що витрата рідини для покриття поверхні насіння препаратом є важливою характеристикою роботи протравлювача, що визначає якість та економічні ефективність процесу протравлювання.

Для протравлювання заданої кількості насіння необхідно використати заздалегідь окреслену кількість препарату, що може бути визначена теоретичним шляхом:

$$Q = V \cdot n, \quad (1)$$

де V – об'єм препарату для покриття поверхні одного насіння, л; n – кількість насіння в одній партії, шт/од.мас..

Виходячи з того факту, що потрібно забезпечити крапельну подачу препарату на насіння, щоб унебезпечитися від надмірної витрати та втрати дороговартісної рідини, то слід визначити кількість краплин потрібно для повного покриття однієї насінини:

$$n = \frac{S_n}{S_{\text{в.ч.}}} , \quad (2)$$

де S_n – площа поверхні однієї насінини, дм^3 ; $S_{\text{в.ч.}}$ – площа, яку покриває відбиток від однієї краплі препарату, дм^3 .

Площа, що покривається відбитком від однієї краплі перебуває в залежності від його діаметру $d_{\text{в.}}$:

$$S_{\text{в.ч.}} = \frac{\pi d_{\text{в.}}^2}{4} . \quad (3)$$

Діаметр відбитку, що утворюється при нанесенні препарату на насіння:

$$d_{\text{в.}} = k_p d_{\text{к.}} , \quad (4)$$

де k_p – коефіцієнт розтікання крапель.

Коефіцієнт розтікання залежить від стану поверхні насіння, фізико-механічних властивостей препарату, розміру крапель і перебуває в межах від 1,01...1,59 [2,3].

Приймаючи для наших досліджень значення коефіцієнту на рівні $k_p=1,5$, необхідна кількість крапель препарату для повного покриття поверхні одного насіння буде визначатися:

$$n = 1,7 \left(\frac{d_n}{d_{\text{в.}}} \right)^2 . \quad (5)$$

Зважаючи на приведений вираз для необхідної кількості крапель, необхідна кількість хімічної рідини для протравлювання заданої маси насіння може бути визначено:

$$V = 0,9 d_n^2 d_{\text{в.}} . \quad (6)$$

Отримана залежність дає кількісну характеристику по забезпеченню мінімальної кількості рідини та повноцінного змочування певної партії насінин. Зокрема, для однієї тони насіння витрата буде становити:

$$Q = 0,9 \cdot 10^9 \frac{d_n^2 d_{\text{в.}}}{m_{1000}} , \quad (7)$$

де m_{1000} – маса однієї тисячі насінин, г.

З отриманої формули видно, що витрата хімічної речовини залежить від геометричних розмірів насінин, що обробляються, лінійного діаметру розміру частинок, що розпилюється протравлювачем. Розмір поверхні розпилення препарату зростає зі збільшенням швидкості зіткнення з насінням. Коефіцієнт збільшення площі залежить від фізико-механічних властивостей хімічного розчину та характеристики поверхні зерна.

Список використаних джерел

1. Семьнина Т. В. Высевают только протравленные семена // Защита и карантин растений. 2008. №8. С.43.
2. Пажі Д. Т., Галустов В. С. Основы техники распыливания жидкостей. Москва, 1984. 124 с.
3. Салахов И. М. Исследование параметров распыливания рабочей жидкости в пневмомеханическом протравливателе семян // Известия международной академии аграрного образования, №17. СПб., 2013. С.122-125.

ВИЗНАЧЕННЯ І АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ПРОЦЕСУ УЛЬТРАТОНКОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ МОЛОКА

Батура В.С., студент;
Горевий В.Ю., студент;
Дмитриков В.П., д.т.н., професор
Полтавська державна аграрна академія

У вирішенні продовольчої проблеми істотне значення має залучення у харчовий баланс додаткових джерел, що раніше не використалися або використалися обмежено для харчових цілей. Це можливо здійснити на основі нових підходів до переробки, оскільки особливості будови і складу нетрадиційної сировини роблять неефективними звичайні технологічні методи.

Молочна промисловість першою серед галузей харчової промисловості почала застосовувати процеси ультратонкої фільтрації.

Використання такого типу фільтрації дозволяє не тільки збільшити вихід цільового продукту (наприклад, сиру або сироватки), але і розширити асортимент продукції, що випускається, а також створити передумови для організації маловідхідного виробництва.

Крім того, застосування ультратонкої фільтрації для переробки молочної сировини відкриває широкі можливості отримання цінних компонентів в нативному вигляді, виробництва нового вигляду продуктів із заданим хімічним складом і високою біологічною цінністю, сприяє зниженню шкоди, що наноситься скиданнями стічних вод молокопереробних заводів.

Конструкція пристрою для виконання експериментів містить рідинний насос середнього тиску типу ALS 25/41 (Альфа Лаваль, Швеція). Елементи, що фільтрують, типу EVPG розроблені для застосування у фармацевтичній, пивоварній, молочної і ін. галузях промисловості, де необхідно забезпечувати високу продуктивність фільтрів в процесах попередньої і фінішної фільтрації, для захисту стерилізуючих фільтрів і мембран зворотного осмосу.

Найбільший інтерес представляють дослідження залежностей швидкості ультратонкої фільтрації від тиску, прикладеного до фільтраційного модуля, а також вплив на процес температурних умов з метою одержання максимальної ефективності роботи установки.

Другим, не менш важливим моментом є виявлення залежностей швидкості ультратонкої фільтрації G від чинника селективності F при різних температурах для елементів, що фільтрують, типу EVPG (рідина – МЗМЖ).

Досліджували процеси при температурах 30 – 60 °С, температурні умови регулювали за допомогою мікропроцесора. Температурні залежності в координатах $G = f(F)$ мають вигляд ліній, кривизна яких збільшується з підвищенням температури мікрофільтрації. Разом з тим чинник селективності суттєво впливає на процес ультратонкої фільтрації молока.

Попередні експерименти, пов'язані з ультратонким очищенням дистильованої води на модулі EVPG, показали, що необхідна витрата рідини для кожного фільтруючого елементу симбатно залежить від тиску: із збільшенням тиску витрата збільшується.

В експерименті оптимальна швидкість фільтрування знаходиться в межах 0,05 – 0,025 МПа, що відповідає продуктивності установки 400 – 3000 л/год і залежить від типу мембранного елементу. Для сімейства отриманих експериментальних кривих характер залежності $Q = f(P)$ визначає модифікація мембранного елементу, тобто щільність пакування складових мембранного елементу і стан робочої поверхні ультратонкого фільтру.

Певний вплив на процес ультратонкої фільтрації чинять об'єм і розміри пір, що дає додаткову можливість збільшувати потік розчину із збільшенням поперечного перетину фільтруючого елементу.

Протеїни (білки молока) і ліпідні фракції залишаються переважно в осаді, тоді як лактоза, мінеральні речовини і вітаміни знаходяться як в осаді, так і у фільтраті.

В цілому, продуктивність ультратонкої фільтрації молока із зниженою жирністю, при рівних інших параметрах, помітно нижче за продуктивність фільтрування самої дистильованої води.

Вище за критичний тиск (0,2 - 0,4 МПа) швидкість ультратонкої фільтрації стає не залежною від тиску, оскільки молекули протеїнів (білків молока) збираються на поверхні мембрани і викликають концентраційну поляризацію, на яку в основному впливають два чинники – тип мембрани і швидкість потоку повторного циклу.

Через більш відкриті мембрани швидкість потоку мембранно фільтрованої рідини вище і тому такі мембрани сприйнятливіші до концентраційної поляризації. З цієї причини більш незалежною при виконанні експериментів є область низького тиску.

Оптимальними показниками ультратонкої фільтрації молока є швидкість потоку відфільтрованого молока, котра сягає значень 40 л/м² год при температурі молока 60 °С і чиннику концентрації F=1,5.

Таким чином, досліджено особливості процесу ультратонкої фільтрації молока із визначенням значущості факторів впливу на процес.

Список використаних джерел

1. Бабенішев С.П. Ультрафільтрація молочного сир'я на апаратах рулонного типу // Науч.журнал КубГАУ. 2012. №78(04). С. 113 – 127.
2. Дубяга В.П. Нанотехнологии и мембраны (обзор) // Сер. Клитические технологии. Мембраны. 2005. №3 (27). С.11 – 16.
3. Технологія переробки молока / Ф.В. Перцевий та ін. Харків, 2005. 310 с.
4. Baker R.W. Membrane technology and applications. Second edition. Chichester, England: John Wiley and Sons. 2004. 545 p.

УДК 631.331

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОЗЕННОГО ПОСІВУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Хлівненко С.Ю., студент;

Падалка В. В., к.т.н., доцент

Полтавська державна аграрна академія

Останнім часом в Україні все інтенсивніше зростають площі посівів кукурудзи, як однієї із найбільш урожайних сільськогосподарських культур. Згідно з агротехнічними вимогами, її сівбу розпочинають у стабільно прогрітій (до 10–12°C) і обов'язково вологий ґрунт. Водночас, у посушливих умовах дуже часто оптимальна вологість ґрунту формується на глибині, яка перевищує глибину загортання насіння кукурудзи та інших просапних культур. Саме тому, під час сівби насіння у несприятливі ґрунтові умови затягується строк появи сходів культурних рослин, що в кінцевому рахунку призводить до зменшення їх урожайності.

У період догляду за сходами кукурудзи технологічні операції міжрядного обробітку ґрунту, а також внесення ґрунтових гербіцидів здійснюються різними машинно-тракторними агрегатами (МТА). Більше того, виконання цих технологічних операцій проводиться із певним (іноді суттєвим) розривом у часі. Так, для максимального пригнічення і знищення бур'янів

гербіциди зазвичай вносять до або зразу ж після сівби кукурудзи. Міжрядні обробітки сходів проводять, починаючи з фази 5–7 листочків цієї культури. У результаті зростає ущільнювальний вплив ходових систем тракторів та сільськогосподарських машин-знарядь на ґрунт, суттєво збільшуються питомі витрати палива МТА, експлуатаційні витрати тощо.

Вищезначені проблеми обумовлені відсутністю таких машин-знарядь, які могли б забезпечити посів кукурудзи у вологонасичений шар ґрунту, а також здійснити розпушення міжрядь з одночасним якісним локальним внесенням гербіцидів у ґрунт. Потенційно ці технологічні операції можна реалізувати одночасно шляхом застосування відповідного комбінованого знаряддя. Водночас, методичні підходи до обґрунтування параметрів і режимів роботи таких машинно-тракторних агрегатів ні наукою, ні практикою ще не розроблені. Все це породжує науково-технічну задачу, суть якої полягає в установленні тих наукових закономірностей, які дозволяють обґрунтовано поєднати в одній конструкції робочі органи для сівби кукурудзи, агрохімічного та механічного обробітку ґрунту, а також встановити бажаний режим одночасного виконання цих технологічних операцій. У зв'язку із зазначеним, обґрунтування конструктивних параметрів і режимів роботи комбінованого знаряддя для борозенно-смугового посіву кукурудзи є важливою науково-прикладною задачею, а тема досліджень у цьому напрямі – актуальною.

Метою роботи є підвищення техніко-економічної ефективності борозенно-смугового посіву кукурудзи комбінованим знаряддям шляхом обґрунтування вибору його конструктивних параметрів і режимів роботи.

Для досягнення поставленої мети сформульовані такі задачі дослідження:

1) експериментально оцінити вплив параметрів і режимів роботи плоскорізальної лапи на параметри профілю борозни, а також вплив параметрів розпилу рідини плоскофакельним розпилювачем на характеристики ґрунтово-гербіцидної смуги;

2) експериментально оцінити вплив вибраних конструктивних параметрів і режимів роботи комбінованого знаряддя на техніко-економічну ефективність його роботи під час посіву кукурудзи борозенно-смуговим способом.

Об'єкт дослідження – процеси утворення борозенно-гребеневої поверхні поля, підґрунтового смугового внесення рідини і борозенного посіву кукурудзи.

Предмет дослідження – закономірності впливу конструктивних параметрів і режимів роботи комбінованого знаряддя на техніко-економічні та якісні показники процесу борозенно-смугового посіву кукурудзи.

В основу методів теоретичних досліджень покладено основні положення землеробської механіки, теорії автоматичного регулювання лінійних динамічних систем при відтворенні ними збурювальних впливів.

Експериментальні дослідження проводили як за загальноприйнятими, так і за розробленими методиками, які передбачали використання сучасного тензометричного обладнання та ПЕОМ із відповідним програмним забезпеченням.

Практичне значення одержаних результатів полягає в:

- розробці методики проектування робочого органу для нарізання борозни і смугового підґрунтового внесення гербіцидів;

- розробці конструкції комбінованого агрегату для нарізання борозен, смугового підґрунтового внесення гербіцидів і посіву в борозни кукурудзи;

- обґрунтуванні оптимального налаштування і режимів роботи цього агрегату;

- розробці, виготовленні й використанні спеціальної експериментальної установки для виміру тягового зусилля комбінованого робочого органу й параметрів розпилу розпилювачів.

Експериментально встановлено, що розпилювання гербіциду на підшву борозни є більш прийнятним, оскільки у порівнянні з розпилюванням на розпушений ґрунт формує смугу, ширина якої в середньому на 5 см менша (27 см проти 32 см), а стабільність (за величиною довірчого інтервалу) – у 2,5 рази вища.

Підготовка борозни комбінованим робочим органом із відвальниками дозволяє здійснити висів насіння кукурудзи на глибину $6,3 \pm 1,1$ см. Це створює кращі умови для його росту у порівнянні з варіантом використання борозноутворювача із закрilками, застосування яких забезпечує сівбу насіння кукурудзи на глибину лише $3,8 \pm 0,7$ см.

Список використаних джерел

1. Зоря М.В. Обґрунтування конструктивних параметрів і режимів роботи комбінованого знаряддя для борозенно-смугового посіву кукурудзи: дис. ... кандидата технічних наук. Тернопіль, 2015. 157 с.
2. Vasylovskaya K. Characterization of peripherally based cells of the pneumatic-mechanical seeding machine of accurate sowing for tilled crops / K. Vasylovskaya, O. Vasylovskyyi, S. Leschenko, D. Petrenko // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 44 – Кіровоград: КНТУ, 2014. – С. 3-6.
3. Vasylovskaya, K. Researches of pneumatic sowing machine with peripheral cells location and inertial superfluous seeds extraction [Text] / K. Vasylovskaya, O. Vasylovskyy, O. Anisimov, N. Trykina // ECONTECHMOD. AN INTERNATIONAL QUARTERLY JOURNAL –Lublin; Rzeszow. Vol. 4. No. 4. 2015, 85-89.
4. Синекоков Г. Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. Москва, 1977. 328 с.

УДК 631.331

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

Юрченко Є.С., студент;

Падалка В. В., к.т.н., доцент

Полтавська державна аграрна академія

Картопля – одна з найбільш продуктивних сільськогосподарських культур, характерних для вирощування в помірній зоні. В агропромислових і фермерських господарствах, на городах і дачних ділянках України щороку вирощується близько 19,5 млн тонн картоплі. Україна посідає четверте місце в світі з виробництва картоплі, поступаючись лише Китаю, Росії та Індії, а за споживанням, близько 100-130 кг на особу в рік, що є досить стабільним показником, можна закономірно назвати картоплю «другим хлібом» звичайного українця. Проте знаходячись за показником валового виробництва на третьому місці в Європі (після Росії та Польщі), за урожайністю Україна посідає одне з останніх місць. Одним з передових факторів, що призвели до такого стану – є невміле та неефективне використання сортового потенціалу картоплі. На значних площах під картоплею переважають старі сорти, районовані понад 20 років тому або картопля масової репродукції.

Основне виробництво картоплі знаходиться у господарствах населення. Торік частка виробленої картоплі в сільськогосподарських підприємствах та фермерських господарствах становила 3% від загального обсягу продукції. Як наслідок, натуральне господарство не дозволяє застосовувати інноваційні технології виробництва. До того ж, відсутність системного обробітку посівів картоплі, якісного насінневого матеріалу та недотримання сівозмін сприяє розвитку хвороб та розповсюдженню шкідників. Відтак, якість та врожайність картоплі знаходиться на низькому рівні. Якщо в сільськогосподарських підприємствах урожайність бульби становила 17,5 т/га, то в одноосібників - лише 14,3 т/га. Проте посівні площі в агроформуваннях нинішнього сезону зменшилися. Цього року підприємства вирощують картоплю на площі 29,8 тис.га, що на третину менше від минулорічної. [1].

Метою магістерської роботи є удосконалення технології вирощування картоплі на присадибних ділянках шляхом розробки механізованих операцій із застосуванням енергозасобів тягового класу 0.1.

У відповідності до поставленої мети необхідно вирішити наступні основні задачі:

1. Встановити переважаючі розміри присадибних ділянок в Полтавському регіоні шляхом проведення експертного опитування;

2. Розробити технологічну карту вирощування картоплі на присадибних ділянках застосувавши енергозасоби тягового класу 0.1 та відповідними причипними пристосуваннями;

3. Провести техніко-економічне обґрунтування доцільності вирощування культури на присадибних ділянках.

Об'єктом дослідження магістерської роботи є технологічний процес вирощування картоплі на присадибних ділянках.

Предметом досліджень механізоване технічне забезпечення технології вирощування картоплі на ділянках обмеженого розміру, що безпосередньо впливає на зменшення ручної праці.

Методи досліджень. Теоретичні дослідження шляхом визначення розмірів присадибної ділянки та частини її відведеної на вирощування картоплі методом статистичного оцінювання. Практичні способи вирощування культури в умовах присадибної ділянки. Встановлення норм та технічного забезпечення процесів з використанням відомих методів моделювання на підставі основних положень вищої математики та землеробської механіки.

Наукова новизна роботи полягає у наступному:

- розроблена методика аналітичного визначення розмірів присадибної ділянки із застосуванням методів статистичної оцінки;
- розроблена класифікація малолітражних засобів малої механізації в сільському господарстві та запропонована методика обґрунтування їх застосування;
- отримано технологічну карту на вирощування картоплі із застосуванням малолітражної техніки.

Практичне значення роботи полягає в розробленні методики застосування малолітражної техніки при вирощуванні картоплі в статистично обґрунтованих розмірах присадибної ділянки та методики застосування існуючих засобів малої механізації з наявним обладнанням.

Це дозволило підвищити продуктивність вирощування сільськогосподарської культури, зменшити затрат ручної праці, за рахунок обґрунтування та вибору технічного забезпечення технологічних процесів.

Проведений пошук наукової інформації з питання юридичного, економічного та соціального обґрунтування розмірів присадибної ділянки в Полтавському регіоні України показав неоднозначність та невизначеність цього питання.

Вибрано та обґрунтовано науковий метод встановлення розміру ділянки шляхом формулювання анкети експерта для отримання відповідей на поставлені в роботі питання та проведено опитування серед студентів Полтавської державної аграрної академії.

Аналіз статистично оброблених результатів експертного опитування показав, що в умовах Полтавського регіону 72,5% респондентів із сільської місцевості вважають розмір присадибної ділянки повинен складати 0.28 га, що на 40% менше від явно існуючих розмірів ділянок відведених під огородину. Відповідно встановлено, що для середньостатистичної родини з 4 осіб достатнім є присадибна ділянка з площею 0,21га, та картопля – є продуктом, що займає вагоме значення у раціоні сім'ї (22% вказали, що картопля є основним харчовим продуктом). Переважна більшість родин середньостатистичною чисельністю з 4 осіб мають за потребу вирощувати картоплю на присадибних ділянках площі 0.16 га.

Ґрунтуючись на аналіз відомих технологій механізованого вирощування картоплі обґрунтовано перелік необхідних операцій та виконано їх поділ на механізовані та немеханізовані на умовах застосування існуючих засобів малої механізації.

Для вибору оптимального складу агрегатів та враховуючи необхідність запровадження універсальних енергетичних засобів з відповідним агрегуванням

сільськогосподарських машин проведено систематизацію марок (моделей) засобів малої механізації для виконання відповідних операцій.

Розрахунок технологічної карти на вирощування картоплі та проведений польовий дослід показав необхідність та визначив кількість технічного забезпечення, агротехнічні терміни виконання операцій та витратні матеріалів. Встановлено, що при вирощуванні картоплі на обґрунтованій площі 0,16 га є необхідним використовувати мотоблоки середньої потужності класу 4 – 8 к.с з можливістю агрегування активним та пасивним навісним обладнанням.

Проведений розрахунок бізнес-плану підтвердив економічну доцільність впровадження запропонованого удосконалення технології шляхом технічного забезпечення вирощування картоплі на присадибних ділянках з гарантованим обсягом врожаю та накладними витратами зокрема дизельного пального 78 літрів та основних засобів 9000 грн/рік. Заплановано отримати вал врожаю картоплі 1,6 т та побічної продукції 0,2 т з ділянки.

Список використаних джерел

1. Чумак М.В. Торсионно-ударный щелеватель почвы для приусадебных участков / Научный журнал "Вестник Курганской ГСХА" ФГБОУ ВПО Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева, №2. 2014 С.59-62.
2. Сокальський С.В. Сучасний стан та перспективи розвитку галузі картоплярства // Формування стратегії розвитку регіонального АПК: матеріали четвертої міжфак. наук.-практ. конф. молодих вчених (30 травня 2008 р.) Житомир, 2008. С. 102-105.

УДК:631.312

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЛИБОКОЇ ОРАНКИ ПІД ПРОСАПНІ КУЛЬТУРИ

Делен О.В., студент;

Мачок Ю.В., к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Просапні культури займають в Україні більше половини посівних площ. До них належать зернові (кукурудза, гречка, просо, квасоля), технічні (цукрові буряки, соняшник), овочеві (капуста, помідори, огірки, столові буряки) та кормові (кормові буряки, картопля). Особливістю даних культур є те, що вони потребують великих площ зон живлення та міжрядних обробітків при догляді за посівами. Крім того, деякі з них (цукрові та кормові буряки, кукурудза, соняшник) дають гарні урожаї за умови глибокого основного обробітку ґрунту.

У виробництві використовують наступні способи реалізації цієї вимоги.

Одні господарства віддають перевагу безпліцевому глибокому обробітку, а інші, класичній глибокій оранці. Деякі господарники впроваджують у виробництво енергоощадні технології (mini-till, strip-till, no-till).

Очевидним є те, що з точки зору зменшення експлуатаційних витрат на вирощування відповідних культур доцільним є використання мінімального чи нульового обробітку ґрунту.

Але, практика показує, що використання мінімальних технологій може негативно впливати на умови розвитку рослин. Відсутність вертикального переміщення під час механічного обробітку може викликати підвищення щільності ґрунту, диференціацію орного шару за вмістом рухомих поживних речовин, збільшення забур'яненості полів та посівів [5,6].

Дослідження показують, що кукурудза дає найкращі результати, коли основним обробітком є глибока оранка до 32 см [2]. Хоча, автор посиляється на те, що різні сорти та гібриди також по різному можуть реагувати на глибину та інтенсивність обробітку.

Основний обробіток ґрунту під цукрові буряки також рекомендують проводити на глибину 28-32 см полицевими плугами [1,8]. На думку авторів глибоке розпушування чизельними плугами можливе на ерозійно схильних схилових землях. Можливе використання при вирощуванні цукрових буряків також технології no-till. Але запроваджувати її потрібно обережно, а саме, на легких за механічним складом ґрунтах і не бажано на важких глинистих чорноземах, адже це призводить до переущільнення орного шару вище 1,4 г/см³ та суттєвого зниження урожаю коренеплодів, або взагалі до неможливості вирощування культури за таких складних агрофізичних умов.

При вирощуванні соняшнику також використовують, як класичні так і новітні технології підготовки ґрунту. Дослідники відзначають, що найкращий результат урожайності отримують при проведенні глибокої оранки полицевими плугами, бажано ярусними [3,4].

Бачимо, що при вирощуванні основних для наших полів просапних культур бажано застосовувати глибоку полицеву оранку.

На ринку України присутня широка гама плугів вітчизняного виробництва для її виконання. Основними підприємствами з виробництва плугів в Україні є заводи: ТОВ «Завод «Оптікон»» (м. Балта Одеської обл.), ТОВ «Велес-Агро» (м. Одеса), Уманьферммаш (м. Умань), ТОВ «Завод «Полігон»» (м. Одеса), ТОВ «Алекс-Агро» (м. Одеса), ПАТ «Агрореммаш» (м. Біла Церква). Дані підприємства, та багато інших більш дрібних виготовляють одно- та багатокорпусні плуги за класичною схемою, а також оборотні. В переліку їх продукції також можна бачити чизельні плуги та культиватори, плоскорізи та іншу ґрунтообробну техніку.

На українських полях також присутні відповідні машини закордонного виробництва [7]: Lemken, Amazone, Kuhn, Gregoire Besson, Unia, Kverneland, John Deere, Vogel-Noot, Pottinger, та ін.

Технологічний рівень вітчизняного виробництва дозволяє активно конкурувати вітчизняним машинам з закордонними аналогами. Це стосується не лише якості виконання, а й вартості готових плугів та їх подальшого обслуговування. Нажаль, промисловість на даному етапі в основному виготовляє плуги загального призначення, а як відзначалося раніше агрономічна наука рекомендує для основного обробітку під більшість просапних культур проводити ярусну оранку ярусними плугами. В сільськогосподарському виробництві використовують ярусні плуги вітчизняного виробництва: ПНЯ 4-40, ПНЯ 4-42, ПНЯ 6-40, ПНЯ 6-42.

Завдяки високим технічним характеристикам, відносно низькою питомою енергоємністю процесу оранки найбільш ефективним видається плуг ПНЯ 6-42. Він забезпечує обробіток ґрунту на глибину до 35 см зі взаємним переміщенням шарів, що сприятиме створенню сприятливих умов для розвитку рослин. Даний плуг має ряд конструктивних недоліків і потребує удосконалення.

Метою даної роботи є оптимізація параметрів робочих органів плуга, що дасть змогу підвищити його техніко-економічні показники на більш високий рівень.

Список використаних джерел

1. Загальна технологія вирощування цукрових буряків. URL: <https://www.syngenta.ua/zagalna-tehnologiya-viroshchuvannya-cukrovih-buryakiv>.
2. Добренський О.. Вплив основного обробітку ґрунту на урожайність кукурудзи. URL: <https://superagronom.com/blog/252-vpliv-osnovnogo-obrobitku-gruntu-na-urojaynist-kukurudzi>.
3. Обробіток ґрунту під посів соняшника. URL: <https://makosh-group.com.ua/blog/obrobitok-gruntu-pid-posiv-sonyashnyka>.
4. Овчаренко Б. Основний обробіток під соняшник. URL: <https://propozitsiya.com/ua/osnovniy-obrobitok-gruntu-pid-sonyashnik>.
5. Основи агрономії: Навчальний посібник / Левицька Ю.М., Шевніков М.Я., Бакума А.В. – К.: Аграрна освіта, 2008.
6. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування / П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; за ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.
7. Традиційна система обробітку ґрунту. Новинки на ринку плугів // Пропозиція. - 2016. - № 2. - С. 148-151.
8. Цилюрик О. Обробіток ґрунту під цукрові буряки. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/675-obrobitok-gruntu-pid-tsukrovi-buriaky.html>.

МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ VBA MS EXCEL НА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИКИ

Почтар М.А., студент;
Рижкова Т.Ю., старший викладач
Полтавська державна аграрна академія

Моделювання фізичних, біологічних, соціальних та інших систем допомагає отримати більш якісний результат та продемонструвати наочність процесів, які описані в роботі тієї або іншої системи. Особливості застосування комп'ютерних моделей під час навчального процесу розглядають в своїх роботах М.І. Жалдак, Р.В. Майєр, С.О. Семеріков, І.О. Теплицький та ін. Метою нашого дослідження стало впровадження елементів комп'ютерного моделювання на заняттях з фізики для здобувачів вищої освіти спеціальності 208 Агроінженерія.

За допомогою відомого програмного продукту MS Excel можна виконувати найпростіші обчислення, розв'язувати рівняння, будувати графічні залежності. Це є одним із тих програмних продуктів, де можна створювати різногалузеві комп'ютерні моделі на основі нескладних маніпуляцій та з різним рівнем підготовки здобувача вищої освіти. Прикладами застосування MS Excel на заняттях з фізики можуть бути табулювання функцій, побудова графічних залежностей за заданими та одержаними в ході дослідження значеннями [1].

Для розв'язку більш складних завдань пропонується написання невеликих макросів за допомогою вбудованої в MS Excel програми VBA (Visual Basic Application). Створені макроси можна використовувати для моделювання, аналізу та прогнозування [2]. Розглянемо застосування VBA у MS Excel під час виконання лабораторного фізичного експерименту, де за допомогою обладнання необхідно провести ряд натурних експериментів, а потім виконати моделювання фізичного процесу, обравши реальні вхідні дані.

Завдання. Маємо пружинний маятник, що складається з тягарця масою m , підвішеного на пружині жорсткістю k у деякому в'язкому середовищі з коефіцієнтом опору r . Виконати натурний експеримент на установці, вивівши систему зі стану рівноваги, задавши при цьому початкові швидкість v_0 та зміщення x_0 . Обчислити логарифмічний декремент затухання коливань пружинного маятника. Описати графічно модель затухаючих коливань за різних параметрів системи. Побудувати фазову криву в осях x та v .

Для реалізації моделі необхідно використати знання з фізики (другий закон Ньютона, формулу для визначення сили опору середовища, рівняння затухаючих механічних коливань (зміщення, швидкості, прискорення)); з інформатики (уміння працювати в MS Excel). Вхідні параметри: маса тягарця, коефіцієнт опору середовища, коефіцієнт жорсткості пружини.

Після виконання натурального експерименту, задані параметри вносяться у відповідні комірки таблиці MS Excel та натискається клавіша для запуску, створеного нами засобами VBA, макросу. На рис. 1 представлено результуючі значення розрахованих параметрів x , v , a в залежності від зміни часу та реалізацію одержаних результатів у вигляді графічних представлень.

Змінюючи вхідні параметри коливальної системи, можна прослідкувати як впливає зміна маси або коефіцієнту жорсткості пружини на період коливань; наочно переконатися, що при збільшенні коефіцієнту опору середовища процес затухання коливань відбувається набагато швидше. Це допомагає прогнозувати різні варіанти розвитку подій. На основі створеного нами макросу в VBA можна врахувати силу вимушених коливань та побудувати графічну модель явища резонансу, що стане подальшим нашим дослідженням.

Отже, вміння створювати комп'ютерні моделі та за допомогою них досліджувати фізичні явища сприяє вдосконаленню та поглибленню рівня знань з фізико-математичних та

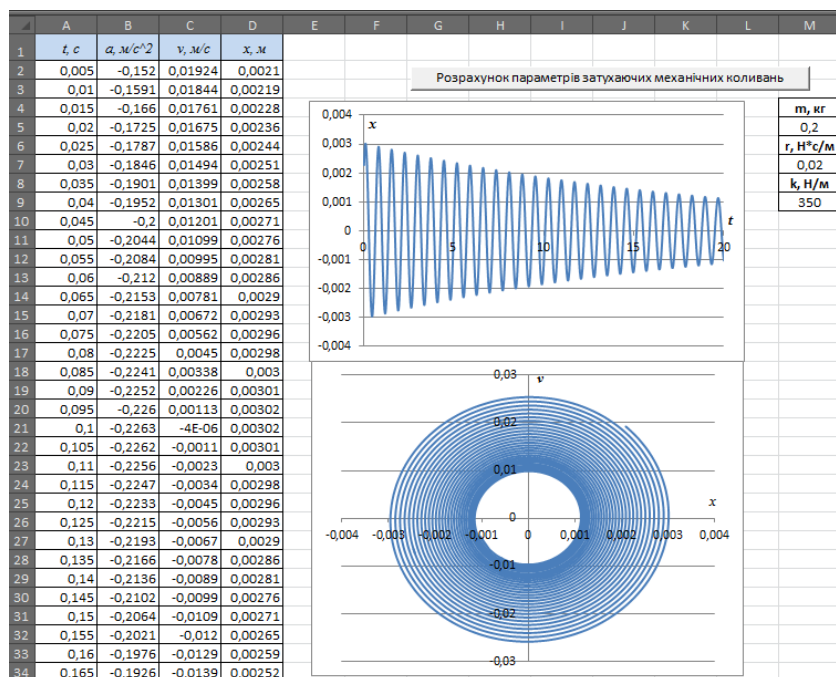


Рис. 1. Приклад реалізації комп'ютерної моделі процесу затухаючих механічних коливань пружинного маятника

інформатичних дисциплін серед здобувачів вищої освіти, розширює можливості застосування VBA у MS Excel в дисциплінах технічного напрямку та в подальшій науковій діяльності.

Список використаних джерел

1. Мясковська М.О. Комп'ютерне моделювання як ефективний метод посилення міждисциплінарних зв'язків // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна. 2014. Випуск 20. С. 289-291. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znprk_ped_2014_20_99
2. MOONEXCEL. URL: http://moonexcel.com.ua/uroki-vba_ua (дата звернення: 23.03.2020).

УДК: 001

ВЧЕНІ-ВИНАХІДНИКИ ПОЛТАВЩИНИ

Біловод І. В., студент;
Овсієнко Ю. І., к.п.н., доцент
Полтавська державна аграрна академія

Якщо я бачив далі інших, то тому, що стояв на плечах гігантів
Ісаак Ньютон

Рясніють інтернет-сторінки заголовками: «Полтавський винахідник сконструював аеросани...», або «Винахідник у Полтаві створив машину на дровах...», або «Винахідник з Полтави створив вітрогенератор...» і т.д. Чи замислюємося ми, де черпаються ці ідеї, з чого формується задум у створенні нового та корисного пристрою або модернізації вже існуючого? Полтавщина, як і вся Україна, є колыскою винахідників, які відомі серед всесвітньої наукової когорти. Ми маємо багату наукову спадщину. Тож спробуємо скласти біографічну хронологію вчених-винахідників, які зробили вклад у розвиток науки і техніки.

Засядько Олександр Дмитрович (1779-1837 рр.) народився в селі Лютенька, центрі однойменної сотні Гадяцького полку, у родині військового козака. Воїн-артилерист і винахідник, творець першої порохової бойової ракети, конструктор кількох типів бойових запалювальних і гранатних ракет. Під час проведення експериментів дальність польоту його снарядів сягала майже трьох кілометрів. В останні роки свого життя, ще до народження Жюль Верна, Олександр Засядько описав ідею польоту на Місяць [1].

Піроцький Федір Аполлонович (1845-1898 рр.) народився в містечку Сенча Лохвицького повіту на Полтавщині у родині військового лікаря. Український електротехнік і винахідник електромоторного вагону трамвая, конструктор-практик, який зумів, уперше в світі, «зрушити» з місця вагон кінного трамвая без коня, на електричній тязі.

Інженер-електротехнік також успішно працював над проектами доменної печі, централізованої міської електромережі та технології передачі на значні відстані електроструму великої потужності. Проклав перший електричний підземний кабель у Петербурзі. Деякі з ідей земляка використовуються й сьогодні [2].

Пильчиков Микола Дмитрович (1857-1908 рр.) народився в місті Полтаві у сім'ї родовитих дворян. Засновник радіотелекерування та електрофотографії, дослідник властивостей Х-променів, геомагнетизму, метеорології, оптики, у доробку якого десятки відкриттів та винаходів світового значення, без перебільшення, – українського Едісона. Микола Пильчиков написав 18 наукових праць, винайшов понад 25 оригінальних приладів та установок, зокрема, сконструював диференційний ареометр, термостат, сейсмограф, рефрактометр [3].

Шаргей Олександр Гнатович, він же Кондратюк Юрій Васильович, (1897-1942 рр.) – народився у місті Полтава в родині інтелігенції. Він розробив «теорію зупинки» на небесному тілі із сильним гравітаційним полем. Всі свої винаходи в 1929 році опублікував у книзі «Завоювання міжпланетних просторів», де описав оптимальну траєкторію польоту від Землі до Місяця із поверненням, що отримала назву «траса Кондратюка», якою подорожували космічні кораблі «Аполлон». Це був принципово новий спосіб польоту за допомогою багатоступеневої ракети. Книгу придбала бібліотека конгресу США. Через 40 років американці успішно використали розрахунки Олександра Гнатовича під час висадки астронавтів на Місяць. Українцями встановили пам'ятник на космодромі мису Канаверал у Флориді [4].

Духов Микола Леонідович (1904-1964 рр.) – народився в селі Веприк Гадяцького повіту Полтавської губернії в сім'ї фельдшера, нащадка давнього дворянського роду. Конструктор бронетехніки, ядерної та термоядерної зброї, розробник важких танків КВ та ІС, головний конструктор першої радянської атомної бомби [5].

Івахненко Олексій Григорович (1913-2007 рр.) – народився у місті Кобеляки Полтавської губернії в родині вчителя математики місцевої гімназії. Вчений у галузі автоматичного керування, кібернетики і математичного моделювання, автор першої наукової статті про термоелементи.

О. Г. Івахненко є засновником фундаментального наукового напрямку – розробки і впровадження методів індуктивного аналізу, моделювання і прогнозування складних процесів, зокрема і на основі запропонованого методу групового урахування аргументів [6].

Когновицький Олег Станіславович (1938 р.) – народився у селі Лютенька Гадяцького району Полтавської області. Учений-електротехнік, зробив великий внесок у галузь обробки рекурентних (зворотних) послідовностей над полем GF(pk) на основі двоїстого базису поля. Професор Петербурзької академії транспорту і зв'язку. На території України на даний час не проживає [7].

Список ще далеко не весь. Є вчені-винахідники, які працювали на оборонну промисловість та їх прізвища досі мають засекречений статус. Є конструктори, які за життєвими обставинами змінили місце проживання і їх біографічні дані не віднайшлися або не систематизовані.

Тож хочеться вірити, що список винахідників буде щорічно поповнюватись новими постатями, «омолоджуватиметься» новими прізвищами й захоплюватиме креативними ідеями.

Адже, маючи таку багатовікову науково-винахідницьку спадщину сучасне покоління просто не може стояти осторонь не вписуючи в історію відкриттів нових здобутків. Шанувати, вивчати і поважати попередників, збагачувати здобутки сьогодення, закладати науково-винахідницький фундамент для нащадків – ось головний девіз для сучасної молоді! Давайте пам'ятати і пишатись тим, що рідна Полтавщина щедра на талановитих людей!

Список використаних джерел

1. Від козацької шаблі – до бойової ракети // Голос України : електрон. версія газ. 2019. URL: <http://www.golos.com.ua/article/321541> (дата звернення: 23.03.2020).
2. Винахідник трамвая – родом із Полтавщини // Зоря Полтавщини : електрон. версія газ. 2018. URL: <http://zorya.poltava.ua/vinahidnik-tramvaja-rodом-iz-poltavshhini/> (дата звернення: 03.04.2020).
3. Талановитий український винахідник – Микола Пильчиков. ДП «Український інститут інтелектуальної власності»: сайт. URL: https://ukrpatent.org/i_upload/file/17052017-Mykola-Pylchikov.pdf (дата звернення: 18.03.2020).
4. Як українці підкорили космос. BBC News Україна : сайт. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/blog-science-43728155> (дата звернення: 01.04.2020).
5. Духов Микола Леонідович. Він не міг не бути... КПІ : сайт. URL: <https://kpi.ua/duhov> (дата звернення: 10.03.2020).
6. Івахненко Олексій Григорович, академік НАН України. Інститут електродинаміки НАН України : сайт. URL: <http://www.ied.org.ua/ua/providni-vcheni/79> (дата звернення: 07.04.2020).
7. Когновицкий Олег Станиславович - СПбГУТ имени проф. М.А. Бонч-Бруевича : сайт. URL: <https://www.sut.ru/teaching/ft/ssskvt/kaf-ss/kaf-ss-sostav/kognovickiios> (дата звернення: 03.04.2020).

УДК: 001

МАТЕМАТИЧНИЙ СПАДОК КАРЛА ФРІДРІХА ГАУСА

Цуп К.О., студент;

Овсієнко Ю.І., к.п.н., доцент

Полтавська державна аграрна академія

Математика – королева наук, а арифметика – королева математики.

Карл Гаус

Карл Фрідріх Гаус (нім. Johann Carl Friedrich Gauß) – німецький математик, фізик і астроном, Лауреат медалі Коплі, іноземний член Шведської і Петербурзької академій наук, Королівського товариства – Карл Фрідріх Гаус вважається одним із найвидатніших математиків всіх часів [1].

Прослідкуємо хронологію подій у науковому житті видатного вченого, чії здобутки є фундаментальними і сьогодні у багатьох розділах математики, фізики, астрономії, геодезії.

Початок наукової діяльності Гауса припадає на період навчання у Гетінгенському університеті (1795-1798 рр.). Саме в цей період у 1796 році Карл Гаус розв'язав задачу, над якою працювали математики ще за часів Евкліда (III ст. до н. е.) про поділ кола. Він довів можливість побудови за допомогою циркуля і лінійки 17-кутника та знайшов критерій можливості побудови правильного n -кутника (n – просте число, що повинно мати вид: $n = 2^{2^k} + 1$ (числа Ферма)). Цим відкриттям Гаус дуже дорожив [2].

У 1799 році Карл Гаус захистив докторську дисертацію в університеті Хельмштадта, в якій вперше дав строгий доказ так званої «Основної теореми алгебри» (про існування кореня алгебраїчного рівняння). На основі цієї теореми доведено одну із властивостей рівнянь: «Алгебраїчне рівняння має стільки коренів дійсних чи комплексних, скільки одиниць у показнику його степеня». За цю працю Гаус отримав звання приват-доцента.

У 1801 році він опублікував відомі всьому світу «Арифметичні дослідження» («Disquisitiones arithmeticae»). І сьогодні цю працю вважають початком сучасної теорії чисел. Він скрупульозно проаналізував питання так званих «квадратичних лишків» і вперше довів важливу теорему з теорії чисел, яку він назвав «Золотою теоремою» («квадратичний закон взаємності»). Без перебільшень можна сказати, що теорія чисел, як наука, почала своє справжнє існування саме завдяки дослідженням Гауса. «Арифметичні дослідження» Гауса в математичній науці створили цілу епоху, а він сам був визнаний найкращим математиком у світі [1].

У галузі астрономії Карл Гаус працював близько 20 років. У 1801 році італійський астроном Піацці відкрив між орбітами Марса й Юпітера маленьку планету, яку він назвав Церерою. Спостерігав він цю планету протягом 40 днів, але Церера швидко наближалася до Сонця і зникла в його яскравих променях. Намагання Піацці відшукати її знову виявилися марними. Гаус зацікавився цим явищем і, вивчивши результати спостережень Піацці, установив, що для визначення орбіти Церери досить трьох її спостережень. Після чого треба було розв'язати рівняння 8-го степеня, з чим Гаус блискуче справився: орбіта планети була обчислена і сама Церера знайдена [3].

Таким самим способом Гаус обчислив орбіту іншої малої планети – Паллади. У 1810 році французький астрономічний інститут за розв'язання задачі про рух Паллади присудив йому золоту медаль. У цей період у світ виходить його фундаментальна праця «Теорія руху небесних тіл, які обертаються навколо Сонця по конічних перерізах» (1809 рік).

Карл Фрідріх Гаус постійно працював над астрономічними обчисленнями. Він розробив імовірнісну методику роботи з вимірюваннями, що містять похибки (1809 р.). Його наукові зусилля були спрямовані на скрупульозне вивчення нормального розподілу. Він показав, що розподіл у багатьох практичних ситуаціях є граничним для випадкових значень. Гаус обґрунтував застосування методу найменших квадратів для оцінки вимірюваного значення і параметрів його можливого діапазону розкиду. Остаточну версію теорії Карл Гаус виклав у двох працях «Теорія комбінації спостережень, що схильні до випадкових помилок» (1823 р., 1828 р.). Хоча нормальний закон був відомий задовго до Гауса, його внесок у теорію цього найважливішого розподілу настільки великий, що довгий час нормальний закон називали «законом Гауса». Важливі праці створив Гаус і в аналізі нескінченно малих величин [2].

Гаус цікавився також геометрією. Окремі питання, як, наприклад, проблема V постулату Евкліда – найважливіша проблема геометрії – привертали його особливу увагу. У своїх міркуваннях він ішов шляхами, схожими на ті, які проробив Лобачевський, але не опублікував жодної сторінки.

1830-1840 рр. Карл Гаус присвятив теоретичній фізиці. Його дослідження в цій галузі значною мірою були результатом тісного спілкування та сумісної наукової діяльності з Вільгельмом Вебером. Разом із Вебером вони створили абсолютну систему електромагнітних одиниць і сконструювали у 1833 році перший у Німеччині електромагнітний телеграф. Саме Гаусу належить створення загальної теорії магнетизму та, на її основі, розробка теорії потенціалу. Він дослідив і встановив ряд нових законів у теорії рідин. Наслідком важливих розробок стали праці: «Про один важливий закон механіки» (1820 р.), «Загальні початки теорії рівноваги рідин» (1832 р.), «Загальна теорія земного магнетизму» (1838 р.) [1].

1818-1848 роки були також присвячені геодезії. Він проводив як практичні роботи (геодезична зйомка та складання детальної карти Ганноверського королівства, вимір дуги меридіана Геттінген-Альтона, що виконують для визначення справжнього стиснення Землі), так і теоретичні дослідження. Ним були закладені основи вищої геодезії та створена теорія так званої внутрішньої геометрії поверхонь. У 1828 році вийшов у світ основний геометричний трактат Гауса «Загальні дослідження щодо кривих поверхонь» («Disquisitiones generales circa superficies curvas»). У ньому, зокрема, згадується поверхня обертання постійної негативної кривизни, внутрішня геометрія якої, як потім виявилось, є геометрією Лобачевського [3].

Через надзвичайно велику вимогливість до себе багато досліджень визначного математика залишилися неопублікованими за його життя. Цю наукову спадщину Гауса дуже

ретельно опрацьовували в Геттінгенському вченому товаристві. В результаті було видано 11 томів творів Гауса. Надзвичайно цікавими із спадщини вченого є його щоденник і дослідження з неевклідової геометрії й теорії еліптичних функцій.

Це далеко не всі праці, що стосуються математики, астрономії, фізики й геодезії, над якими працював видатний вчений. Його науковий спадок настільки різноманітний і значний, що з плином часу він не втратить актуальності. Важко зазначити галузь теоретичної чи прикладної математики, в яку б Гаус не вніс істотного вкладу.

Карл Гаус – людина з універсальними математичними здібностями. Йому були підвладні майже всі головні галузі чистої та прикладної математики, причому всюди його девіз: «*parca sed matura*» («трохи, але зріло»). Його неопублікований творчий доробок свідчить про його надзвичайну скрупульозність у представленні наукових результатів.

Ходять чутки, що Гаус заповів висікти на його надгробку багатокутник із 17-ма сторонами. На могильному камені в Геттінгені цієї фігури немає, але її можна помітити на пам'ятнику, що споруджено в рідному місті вченого – Брауншвейгу [3].

Йоганна Карла Фрідріха Гауса називають «Королем математиків». Його відкриття в алгебрі та геометрії започаткували нові напрямки розвитку науки 19 століття. Окрім того, він зробив істотний внесок в астрономію, геодезію і фізику.

Список використаних джерел

1. Біографія Карла Гаусса. Spacegid.com – Ваш гид в мире космоса : сайт. URL: <https://spacegid.com/biografiya-karla-gaussa.html> (дата звернення: 25.03.2020).
2. Чем знаменит Иоганн Карл Фридрих Гаусс? National Geographic : сайт. URL: <https://nat-geo.ru/planet/ludi-planety/chem-znamenit-iogann-karl-fridrikh-gauss/> (дата звернення: 02.04.2020).
3. ГАУСС, КАРЛ ФРИДРИХ // Кругосвет : универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. URL: https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/matematika/GAUSS_KARL_FRIDRIH.html.

УДК: 631.171

ВПЛИВ ТРАВМУВАННЯ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ НА ЇХ ПОСІВНІ ЯКОСТІ

Логвиненко П.М., студент;

Васильковська К.В., к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

На сьогоднішній день стійке виробництво зерна є найважливішим завданням агропромислового комплексу країни.

Однією з проблем у виробництві зерна залишається його післязбиральна обробка - очищення, сушіння і сортування. Під час післязбиральної обробки продовольче і насіннєве зерно доводять до необхідних кондицій за чистотою, вологості і ряду інших показників. При попередній обробці зернового вороху необхідно виділити більшу частину засмічувачів, особливо дрібних, які є сприятливим середовищем для проживання і розмноження мікроорганізмів, і біологічно неповноцінного зерна.

За агротехнічними вимогами, дроблення насіннєвого зерна не повинно перевищувати 1%. Практично ж у більшості випадків воно становить 2-10 %.

Зі зростанням відсотка дроблення збільшується і кількість насіння з мікротравмами, які становлять велику небезпеку для насінництва, тому що їх практично не можна відокремити на очисних і сортувальних машинах.

Щоб довести насіння до високих посівних кондицій, дуже часто господарства декілька разів перепускають зернову масу через сортувальні машини. Після обробок загальне травмування насіння може досягати 100%, а польова схожість може знизитися до 40%.

Небезпека травмування підсилюється тим, що його дія не завжди проявляється одразу і більшою частиною має прихований характер, внаслідок чого припускають інші причини зниження врожаю. За даними Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, при висіванні травмованого насіння урожай озимих культур знижується в середньому на 3,5 ц/га, ярих культур – на 6,4 ц/га, а кукурудзи – на 6,4-7,3 ц/га.

Для усунення негативних наслідків травмування насіння розробляється комплекс агротехнічних заходів, який спрямовується на одержання дружніх сходів, вирівняного, чистого від бур'янів стеблостою, комплексний захист від хвороб і шкідників.

Додаткове травмування насіння у вигляді тріщин і зморшок відбувається під час сушіння від контактів із робочими органами і впливу теплоносія за рахунок зміни вологості. Особливо легко травмується при сушінні насіння кукурудзи, соняшнику і зернобобових.

Найнегативнішим наслідком самообрушування зерна є те, що воно майже повністю ушкоджене, із макротравмами зародка. Насіння із такого зерна, підготовлене до висіву, має низькі посівні якості і врожайні властивості. Наприклад, лабораторна схожість самообсушеного насіння знижується на 7, польова – на 9%, урожайність – на 1,36 т/га (20,2%). Таке насіння нестійке під час зберігання, швидко уражується патогенною мікрофлорою, інтенсивно дихає і зменшує масу.

Отже, у процесі збирання та післязбиральної обробки насіння кукурудзи зазнає різних ушкоджень, рівень і характер яких залежать від біологічних і фізико-механічних властивостей конкретних гібридів, а також їхніх техніко-технологічних параметрів збирання та обробки. Повністю уникнути ушкоджень практично неможливо, оскільки у цих процесах задіяно машини й обладнання, які безпосередньо контактують із насінною. Але слід намагатися обмежувати і знижувати ушкодження до безпечних значень, аби не погіршити якість посівного матеріалу – насамперед, це стосується схожості і продуктивності насіння.

Список використаних джерел

1. Тарасенко Р. А. Снижение травмирования семян путем совершенствования процесса их послеуборочной обработки : дис... канд. техн. наук: специальность 05.20.01 / Р. А. Тарасенко. – Воронежский госуниверситет. Аграрный ун-т им. К. Д. Глинки, – 2006.-
2. Травмирование семян и его предупреждение / Под. общей ред. И. Г. Страны. – М.: Колос, 1972. – 159 с.
3. Васильковський О. М. Розробка конструкції та обґрунтування параметрів відцентрового решіткового сепаратора зерна.: автореф. дис... канд. техн. наук. Кіровоград, 2001. 21 с.
4. Vasylovskaya K. Characterization of peripherally based cells of the pneumatic-mechanical seeding machine of accurate sowing for tilled crops / K. Vasylovskaya, O. Vasylovskyy, S. Leschenko, D. Petrenko // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 44 – Кіровоград: КНТУ, 2014. – С. 3-6.
5. Vasylovskaya, K. Researches of pneumatic sowing machine with peripheral cells location and inertial superfluous seeds extraction [Text] / K. Vasylovskaya, O. Vasylovskyy, O. Anisimov, N. Trykina // ECONTECHMOD. AN INTERNATIONAL QUARTERLY JOURNAL –Lublin; Rzeszow. Vol. 4. No. 4. 2015, 85-89.
6. Analytical assessment of the pneumatic separation quality in the process of grain multilayer feeding [Text] / O.V. Nesterenko, S.M. Leshchenko, O.M. Vasylovskyy, D.I. Petrenko // INMATEH - Agricultural Engineering – Romania, Bucharest: INMA. Vol. 53, No.3. 2017, 65-70.
7. Розробка нової конструкції пневморешітної зерноочисної машини. Том 1. Обґрунтування параметрів транспортера сепаратора / В.М. Сало, С.М. Мороз, О.М. Васильковський, Д.І. Петренко // Кіровоград: видавець Лисенко В.Ф., 2014 – 108 с.
8. The influence of basic parameters of separating conveyor operation on grain cleaning quality [Text] / O. Vasylovskyy, K. Vasylovskaya, S. Moroz, M. Sviren, L. Storozhyk // INMATEH - Agricultural Engineering – Romania, Bucharest: INMA. Vol. 57, No.1. 2019, 63-70.
9. Лихочвор В. В. Технології вирощування сільськогосподарських культур. / В. В.Лихочвор. – Львів: Українські технології, 2002. – 797 с.

ВПЛИВ ТРАВМУВАННЯ НАСІННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ НА ЇХ ПОСІВНІ ЯКОСТІ

Логвиненко О.М., студент;

Васильковська К.В., к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Травмоване насіння досить часто при післязбиральній обробці насіннєвих культур в повній мірі не вдається відділити від цілого, це впливає на посів і врожайність культури в цілому. Обладнання яке використовується в господарствах досить застаріле тому вимагає удосконалення та зміни. Матеріально-технічні бази при вирощуванні і збиранні, зберіганні є досить не задовільними, тому травмування насіння набуває загрозливих масштабів. Природа виникнення цього складного та багатогранного явища, яке залежить як від контрольованих людиною факторів технології вирощування культури, так і не регульованих природних процесів, вивчена ще не достатньою.

За даними Державної інспекції сільського господарства в Україні, в останні роки висівають не більше 20% висококласного насіння, а некондиційних - до 34,9%. В результаті недобір врожаю через незадовільну підготовку насіння в середньому по країні досягає 10-15 млн. тон в рік.

Головною причиною низької якості насіння є високий рівень їх травмування при збиранні та післязбиральній обробці, а також несвоєчасна обробка, яка надходить від комбайна. Рівень травмування зерна при збиранні та післязбиральній обробці нерідко досягає 80-90%.

Безпосередньою причиною травмування насіння є збиральні, очисні і сортувальні машини, транспортери всіх видів і сушка. В середньому 70% насіння травмується комбайном, до 25% – навантажувально-розвантажувальними й очисними машинами і 5% – в природних умовах.

Насіння, що надходить від комбайнів, дуже різне за вологістю, стиглістю та іншими показниками і тому в його масі можуть легко виникати вогнища самозігрівання. Треба пам'ятати, що насіння, яке побувало в осередку самозігрівання, має значні фізіологічні зміни, і його схожість буде швидко знижуватися. Таке насіння необхідно підсушити, краще шляхом активного вентилявання.

Додаткове травмування насіння у вигляді тріщин і зморшок відбувається під час сушіння від контактів із робочими органами і впливу теплоносія за рахунок зміни вологості.

Встановлено, що міцність зернівки зі зниженням температури зменшується, і вона стає більш крихкою. При температурі нижче нуля зерно стає ламким. Обробка взимку призводить до значного травмування насіння і погіршення його посівних властивостей. Сортування пшениці при мінусовій температурі збільшує травмування на 50%, жита — на 40%, а схожість знижується в середньому на 20%.

Великий вплив на травмування насіння має їх вологість. Встановлено, що насіння як із низькою вологістю, так із високою легко пошкоджується, тому збирати його необхідно при оптимальній вологості, величина якої залежить від зони і культури (для зернових вона в межах 12-20%).

Під час збирання, навіть у фазі повної стиглості насіння, до бункера потрапляють зелені частини рослин або бур'янів з вологістю 50-80%, що може призвести до часткового зігрівання і погіршення якості насіння, тому необхідно слідкувати, аби зерно, що надійшло на тік, було одразу очищене від цих домішок.

Обов'язковою є передпосівна обробка насіння захисними препаратами та доцільне інкрустування. Травмоване насіння необхідно висівати лише в оптимальні строки, щоб створити максимально сприятливі умови до його проростання.

Список використаних джерел

1. Тарасенко Р. А. Снижение травмирования семян путем совершенствования процесса их послеуборочной обработки : дис... канд. техн. наук: специальность 05.20.01 / Р. А. Тарасенко. – Воронежский государ. Аграрный ун-т им. К. Д. Глинки, – 2006.
2. Травмирование семян и его предупреждение / Под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. И.Г. Строны. – М.: Колос, 1972. – 160 с.
3. Васильковський О. М. Розробка конструкції та обґрунтування параметрів відцентрового решітного сепаратора зерна.: автореф. дис... канд. техн. наук. Кіровоград, 2001. 21 с.
4. Vasylovskaya K. Characterization of peripherally based cells of the pneumatic-mechanical seeding machine of accurate sowing for tilled crops / K. Vasylovskaya, O. Vasylovskyy, S. Leschenko, D. Petrenko // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 44 – Кіровоград: КНТУ, 2014. – С. 3-6.
5. Vasylovskaya, K. Researches of pneumatic sowing machine with peripheral cells location and inertial superfluous seeds extraction [Text] / K. Vasylovskaya, O. Vasylovskyy, O. Anisimov, N. Trykina // ECONTECHMOD. AN INTERNATIONAL QUARTERLY JOURNAL –Lublin; Rzeszow. Vol. 4. No. 4. 2015, 85-89.
6. Analytical assessment of the pneumatic separation quality in the process of grain multilayer feeding [Text] / O.V. Nesterenko, S.M. Leshchenko, O.M. Vasylovskyy, D.I. Petrenko // INMATEH - Agricultural Engineering – Romania, Bucharest: INMA. Vol. 53, No.3. 2017, 65-70.
7. Розробка нової конструкції пневморешітної зерноочисної машини. Том 1. Обґрунтування параметрів транспортера сепаратора / В.М. Сало, С.М. Мороз, О.М. Васильковський, Д.І. Петренко // Кіровоград: видавець Лисенко В.Ф., 2014 – 108 с.
8. The influence of basic parameters of separating conveyor operation on grain cleaning quality [Text] / O. Vasylovskyy, K. Vasylovskaya, S. Moroz, M. Sviren, L. Storozhyk // INMATEH - Agricultural Engineering – Romania, Bucharest: INMA. Vol. 57, No.1. 2019, 63-70.
9. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості: ДСТУ 4138-2002. – К., 2003. – 173 с. – (Чинний від 2004-01-01).

УДК: 631

ПОРІВНЯННЯ СИЛ ДІЇ ГЛАДКИХ І ВИРІЗНИХ ДИСКІВ НА ҐРУНТ

Дядюра Б.М., студент;
Васильковський О.М., к.т.н., професор
Центральноукраїнський національний технічний університет

Під силами взаємодії дисків з ґрунтом розуміють силу тиску, різання, реакції, тертя тощо. Для порівняння дії гладкого і вирізного дисків на ґрунт можна розглядати будь-яку з них. Решта сил, напевно, будуть пропорційними до розглянутої.

Прийmemo для проведення досліджень силу різання, яка характеризує здатність леза руйнувати ущільнений ґрунт і, вочевидь, буде різною для гладкого суцільного і вирізного дисків.

Розглянемо розрахункову схему. На лезо (рис. 1) діє сила F_r , сила різання – опір матеріалу руйнуванню.

Силу різання можна визначити наступною залежністю:

$$F_r = A \cdot \sigma,$$

де A – площа контакту леза з ґрунтом; σ – контактне напруження.

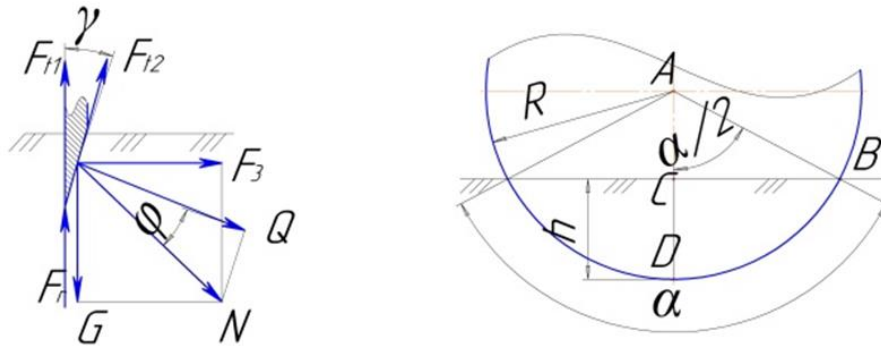


Рис. 1. Схема взаємодії леза дискової борони з ґрунтом

З урахуванням, що площа контакту леза з ґрунтом визначається як

$$A = \delta \cdot S,$$

де δ – товщина леза; S – довжина дуги леза, що контактує з ґрунтом.

Таким чином сила різання становитиме

$$F_r = \delta \cdot S \cdot \sigma,$$

Довжину дуги леза гладкого диска, що контактує з ґрунтом визначимо виходячи з відомих: радіусу диска R і робочої глибини обробітку $h=CD$, яка максимально набуває величини 120 мм.

З рисунку:

$$\cos \alpha/2 = \frac{AC}{AB} = \frac{R - CD}{R}.$$

Таким чином кут взаємодії леза з ґрунтом становитиме

$$\alpha = 2 \cdot \arccos \frac{R - CD}{R}.$$

Довжини контакту дуги леза гладкого диска з ґрунтом становитиме:

$$S_\Gamma = R \cdot \alpha = 2R \cdot \arccos \frac{R - CD}{R}.$$

З урахуванням отриманої залежності, сила різання гладкого диска становитиме

$$F_{r\Gamma} = \delta \cdot \sigma \cdot 2R \cdot \arccos \frac{R - CD}{R}.$$

Для вирізного диска залежність є аналогічною, за відмінністю того, що довжина контакту дуги леза вирізного диска з ґрунтом S_B буде дещо меншою.

$$F_{rB} = \delta \cdot \sigma \cdot (S_\Gamma - S_B),$$

або

$$F_{rB} = \delta \cdot \sigma \cdot \left(2R \cdot \arccos \frac{R - CD}{R} - S_B \right).$$

Виразимо з формул по визначенню $F_{r\Gamma}$ і F_{rB} контактне напруження σ :

$$\sigma = \frac{F_{r\Gamma}}{\delta \cdot 2R \cdot \arccos \frac{R - CD}{R}}; \quad \sigma = \frac{F_{rB}}{\delta \cdot \left(2R \cdot \arccos \frac{R - CD}{R} - S_B \right)}.$$

Прирівнявши вирази отримаємо:

$$\frac{F_{r\Gamma}}{\delta \cdot 2R \cdot \arccos \frac{R-CD}{R}} = \frac{F_{rB}}{\delta \cdot (2R \cdot \arccos \frac{R-CD}{R} - S_B)},$$

або

$$\frac{F_{rB}}{F_{r\Gamma}} = \frac{2R \cdot \arccos \frac{R-CD}{R} - S_B}{2R \cdot \arccos \frac{R-CD}{R}}.$$

Побудуємо теоретичні залежності $\frac{F_{rB}}{F_{r\Gamma}} = f(CD, S_B)$ (рис. 2).

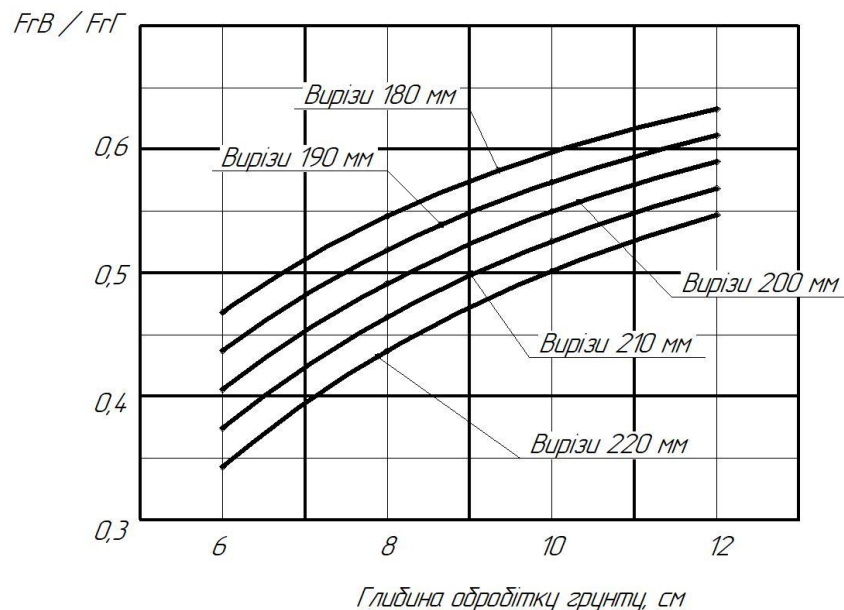


Рис. 2. Залежності необхідних сил різання ґрунту вирізними дисками по відношенню до сил різання гладкими від глибини обробітку для різних параметрів вирізів.

Залежність, отримана нами (рис. 2) свідчить про те, що сила різання ґрунту вирізними дисками складає всього 0,34...0,63 від сили різання гладкими, залежно від глибини обробітку і параметрів вирізів. Це опосередковано значить, що для аналогічного заглиблення вирізних дисків потрібно прикласти 0,34...0,64 від сили, яка заглиблює гладкі диски на таку ж глибину.

З графіку видно, що зі збільшенням глибини обробітку переваги вирізних дисків перед гладкими поступово зменшуються – потрібна сила різання вирізними дисками у порівнянні з гладкими поступово вирівнюється. При цьому збільшення довжини вирізів зі 180 мм до 220 суттєво збільшує переваги вирізних дисків над гладкими.

Отримані закономірності є суто принципіальними і не враховують кутів загострення лез, сил тертя, динамічних характеристик процесу тощо. Проте, дають змогу конструкторам наочно судити про значення вирізів дисків в процесі боронування для проектування нових або удосконалення серійних конструкцій.

Список використаних джерел

1. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2016. – 204 с.
2. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2016. – 164 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ ЗМПІ-10

Сасенко С.А., студент;
Васильковський О.М., к.т.н., професор
Центральноукраїнський національний технічний університет

Удосконалення зерноочисної техніки – важлива задача і для промисловості, і агровиробників нашої країни, оскільки виробництво зернових культур щороку зростає, при цьому підвищуються вимоги до кондицій як продовольчого зерна, так і до насіння.

На кафедрі сільськогосподарського машинобудування Центральноукраїнського національного технічного університету створено конструкцію зерноочисної машини загального призначення ЗМПІ-10 для попереднього і первинного очищення зерна і обґрунтовані її основні конструктивні та технологічні параметри [1-7].

Володіючи рядом суттєвих переваг перед серійними, дослідна машина ЗМПІ-10 має і недоліки, одним з яких є складність регулювання двохступеневої замкненої системи аспірації. Зокрема, змінюючи положення твірної вертикального каналу 7 (рис. 1) вторинного очищення, суттєво змінюються характеристики повітряного потоку у горизонтальному каналі первинної обробки, тобто, відбувається певне неузгодження у системі аспірації, що призводить до погіршення якості пневмосепарації і вимагає подальшого ретельного регулювання каналів. Крім того, двохступенева повітряна система замас значні габарити у вертикальній площині, що вимагає застосування великого за розміром завантажувального транспортера-сепаратора. Збільшення габаритів призводить до підвищення маси машини.

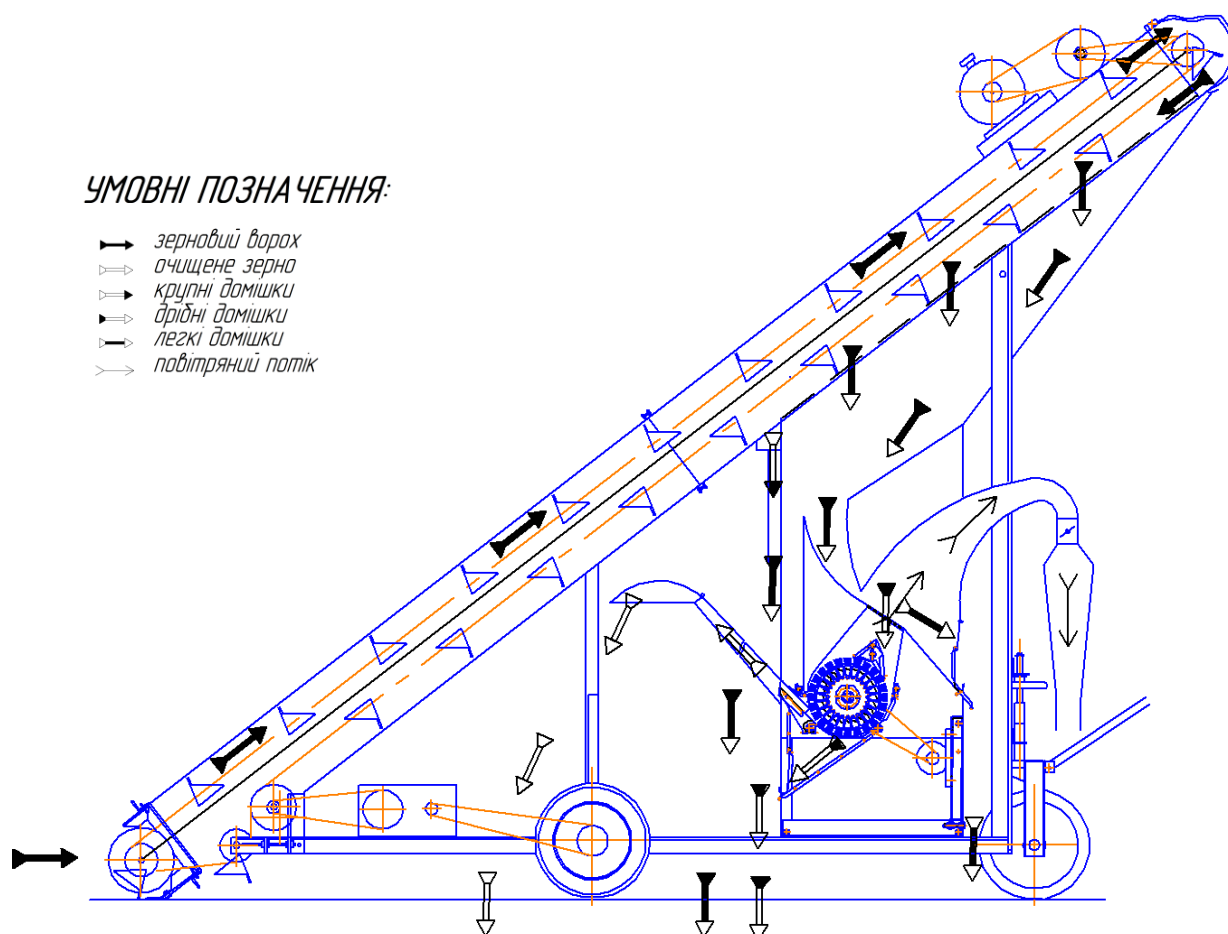


Рис. 1. Схема удосконаленої машини.

З метою уникнення вказаних недоліків пропонуємо удосконалити дослідну машину ЗМПІ-10, застосувавши однократне повітряне розділення зернової маси, якого повинно бути достатньо для ефективного видалення легких елементів вороху [8,9] з подальшим очищенням запиленого повітря. Схему запропонованого удосконалення наведено на рис.1.

Процес роботи удосконаленої машини наступний: після видалення крупних домішок транспортером-сепаратором зерновий ворох потрапляє до аспіраційного каналу, де потоком повітря, створеним ротором, виділяються легкі домішки. Решта матеріалу проходить решітну сепарацію на дуговидному решеті. Дрібні домішки просіваються крізь його робочі канали, а очищене зерно вивантажується лопатками ротора.

Очищення повітря від пилу – важливий елемент у забезпеченні обслуговуючому персоналу комфортних і безпечних умов праці [10-12]. У модернізованій машині очищення від пилу здійснюється за допомогою пилоочисника типу Циклон.

Запропоноване удосконалення дозволить спростити конструкцію машини і процес регулювання повітряної системи, а також зменшити запиленість повітря в зоні роботи і обслуговування очисника вороху, що особливо актуально під час здійснення технологічних операцій у закритих або напівзакритих приміщеннях.

Список використаних джерел

1. Васильковський О. М. Розробка конструкції та обґрунтування параметрів відцентрового решітного сепаратора зерна.: автореф. дис... канд. техн. наук. Кіровоград, 2001. 21 с.
2. Analytical assessment of the pneumatic separation quality in the process of grain multilayer feeding [Text] / O.V. Nesterenko, S.M. Leshchenko, O.M. Vasylovskiy, D.I. Petrenko // INMATEH - Agricultural Engineering – Romania, Bucharest: INMA. Vol. 53, No.3. 2017, 65-70.
3. Розробка нової конструкції пневморешітної зерноочисної машини. Том 1. Обґрунтування параметрів транспортера сепаратора / В.М. Сало, С.М. Мороз, О.М. Васильковський, Д.І. Петренко // Кіровоград: видавець Лисенко В.Ф., 2014 – 108 с.
4. Лещенко С.М. Підвищення ефективності попереднього очищення зернових сумішей / С.М. Лещенко, О.М. Васильковський, М.І. Васильковський, В.В. Гончаров // Сільськогосподарські машини: 36. наук. ст. – Вип. 18. – Луцьк: ред. вид. відділ ЛНТУ, 2009. – С. 230–234.
5. Васильковський О. М. Підвищення ефективності повітряного очищення зерна / О. М. Васильковський, Д. І. Петренко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 35. – Кіровоград : КНТУ, 2005. – С. 286–288.
6. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2016. – 204 с.
7. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2016. – 164 с.
8. Котов Б.І. Моделювання технологічних процесів в типових об'єктах післязбиральної обробки і зберігання зерна (сепарація, сушіння, активне вентилування, охолодження) [Текст] / Б.І. Котов, Р.А. Калініченко, С.П. Степаненко, В.О. Швидя, В.О. Лісецький. // Монографія. - Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М. - 2017. - 552 с.
9. Stepanenko, S.P. Research pneumatic gravity separation grain materials (Исследование воздушногравитационной сепарации зерновых материалов). [Text] / S.P. Stepanenko // International scientific journal. Mechanization in agriculture, conserving of the resources. Scientific technical union of mechanical engineering industry-4.0 Bulgarian association of mechanization in agriculture. Issue 2, - Bulgarian, 2017. - S. 54-56.
10. Чебанов А.Б. Методика визначення концентрації пилу в повітрі робочої зони при обрушенні насіння ріпичи / А.Б. Чебанов, В.А. Дідур // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. - Мелітополь, 2009.- Вип.9, т.2.- С. 169-175.
11. Чебанов А.Б. Обґрунтування технологічних режимів пневмосепараторів з пилоосаджувальною камерою при сепарації рушанки насіння ріпичи / В.А. Дідур, А.Б. Чебанов // Механізація сільськогосподарського виробництва. – Харків: ХНТУСГ, 2011. - Вип.107, т.1.- С. 319 – 325.
12. Чебанов А.Б. Оптимізація параметрів пневмосепаратора для сепарації рушанки ріпичи / А.Б. Чебанов, В.А. Дідур // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. - Мелітополь, 2010.- Вип.10, т.8.- С. 70-77.

**ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ
НАПРЯМНОЇ ЩІЛИНИ У ҐРУНТІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОРІЄНТАЦІЇ
ПРОСАПНИХ АГРЕГАТИВ**

Біловод І.В., студент;

Боровик О.Ю., студент;

Ветохін В.І., д.т.н., професор

Полтавська державна аграрна академія

Амосов В.В., к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Сучасне підвищення екологічних вимог до процесу вирощування сільгоспкультур супроводжується зниженням витрат техногенних ресурсів, у тому числі гербіцидів. Розвиток технічних засобів орієнтаторів просапних знарядь спрямований на зменшення розміру захисної зони рядка, що супроводжується зменшенням витрат гербіцидів. Для цього необхідна досить точна орієнтація агрегату відносно рядків, що досягається різними засобами. Одним з найбільш простих та дешевих є спосіб орієнтації просапних машин за допомогою напрямної щілини у ґрунті.

Тому, вивчення та вдосконалення технічних засобів для забезпечення орієнтації (водіння) просапного агрегату вздовж рядків з використанням способу напрямних щілин у ґрунті, актуальна та важлива задача.

Розвиток способів та засобів орієнтації просапних знарядь відносно рядків пройшов декілька стадій, а саме [1-4]:

- візуальний контроль та управління культиватором фізичною силою робітника;
- візуальний контроль та управління культиватором або трактором за допомогою різноманітних підсилювачів фізичної сили робітника;
- використання для спрямування культиватора напрямних щілин у ґрунті, що утворюються одночасно з процесом сівби;
- оптичний контроль положення рядків, комп'ютерна обробка сигналу та управління культиватором або трактором за допомогою електрогідравлічних пристроїв.

З перелічених способів та засобів найбільш простим та дешевим є спосіб орієнтації просапних машин за допомогою напрямної щілини у ґрунті. Однак, при цьому, надійність, точність та швидкість водіння просапного знаряддя обмежується характеристиками напрямних щілин у ґрунті. Тому необхідний аналіз фізико-механічних особливостей процесу формування напрямної щілини у ґрунті для пошуку засобів підвищення надійності процесу.

Догляд за посівами просапних культур з метою боротьби з бур'янами потребує багаторазових проходів агрегату з використанням пристроїв орієнтації відносно рядків. Відповідному навантаженню піддаються стінки напрямних щілин у ґрунті. Відомо, що здатність витримувати навантаження залежить від площі опори та питомої несучої здатності матеріалу. Площа опори орієнтаторів визначена їх формою і розмірами та конструктивно обмежена. Тому необхідно збільшувати площу активної поверхні стінки щілини та її міцність, тобто зменшувати відносну частку розпушення ґрунту.

Дослідження процесу утворення борозни у ґрунті вузькими деформаторами показали, що існує явище ущільнення ґрунту нижче так званої критичної глибини, вище якої відбувається процес розпушення. Ю.О. Ветров [5], посилаючись на дослідження Е. Дінглінгера [6], описує явище таким чином: «...глубже некоторого критического уровня продвижение ножа сопровождается только оттеснением грунта ножом или грунтовым наростом на ноже, без отделения грунтовых тел» (рис.1).

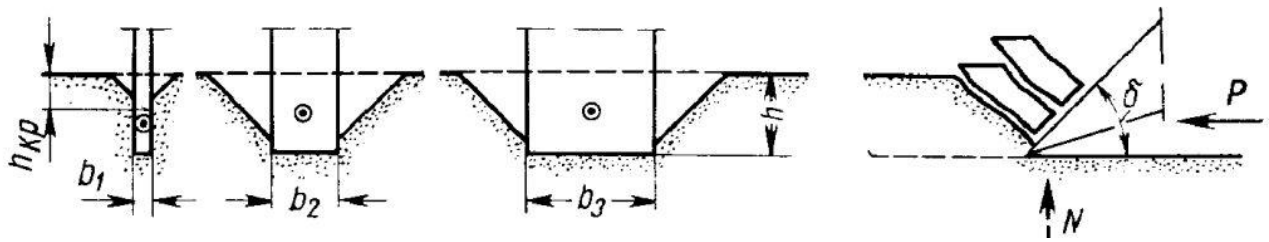


Рис. 1. Ілюстрація залежності критичної глибини різання $h_{кр}$ в залежності від відносної ширини деформатора b_1, b_2, b_3 , за Ю.О. Ветровим [5]

Для реалізації технологічного призначення щілинорізу необхідна робота у режимі критичної глибини. Слід зазначити, що для функціонування робочих органів розпушувачів, режим роботи нижче критичної глибини навпаки є небажаним.

Співвідношення критичної глибини $h_{кр}$ та загальної глибини h обробітки залежить від відносної ширини деформатора b/h , а також від кута орієнтації передньої крайки δ деформатора відносно поверхні поля. Тобто, більш похило зорієнтована передня крайка з «негативним кутом різання» сприяє утворенню щілини від поверхні поля до максимальної глибини ходу робочого органу (рис. 2) [7].

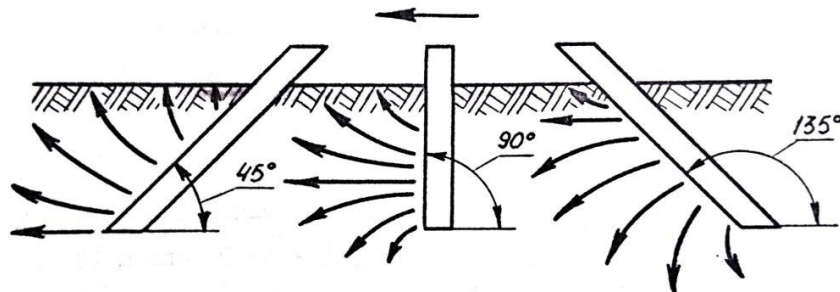


Рис. 2. Ілюстрація залежності напрямку зміщення часток ґрунту від орієнтації передньої крайки ножа за А.М. Зеленіним [7]

Однак повздовжній габарит такого робочого органу нерационально збільшується. Тому доцільно криволінійне виконання форми передньої крайки щілинорізу з пологою орієнтацією поблизу поверхні поля та переходом до вертикальної орієнтації біля нижнього обрізу. Виконання за такою формою відоме [8, 9]. Однак кількісні параметри форми передньої крайки мають бути пов'язані з фізико-механічними характеристиками та різним напруженим станом ґрунту по глибині щілини.

У подальших дослідженнях слід знайти взаємозв'язок орієнтації кожної ділянки криволінійної крайки з напруженим станом відповідної зони орного шару ґрунту та раціональний профіль поперечного перетину деформатора-щілювача.

Для зменшення механічного навантаження на стінку борозни доцільно встановлення робочого органу щілинорізу з можливістю самоорієнтації при роботі в режимі копіювання щілини. Доцільна розробка конструкцій, в яких робочий орган щілинорізу приводить в дію пристрій підрулювання колісного передка, за аналогією з конструкцією культиваторів з ручним керуванням.

Список використаних джерел

1. Дебу К.И. Мотыги, пропашники и полольники / Сост. специалист по с.-х. машиностроению К.И. Дебу. Санкт-Петербург : П.П. Сойкин, 1912. 56с.
2. Сельскохозяйственные машины и орудия Германии: Технический обзор / Н.В. Васильев, С.А. Герасимов, Н.Г. Гладков и др., под ред. Л.А. Корбут и С.В. Чуенкова. - Берлин: тип. А. Педерсен, 1947. 897 с.
3. Якименко К.Н. Совершенствование способа и рабочих органов для коррекции направления движения пропашных агрегатов вдоль рядков сахарной свеклы на уходе за посевами: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / К.Н. Якименко. К.: ВНИС, 1990. 191 с.

4. Camera steering system ROW-GUARD [Електронний ресурс] / Сторінка інтернет-сайту фірми Einbock GmbH & CoKG. - URL: <https://www.einboeck.at/en/products/crop-care/camera-steering-system/row-guard>
5. Ветров Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами. М.: Машиностроение, 1971. 360с.
6. Dinglinger E. Über den Grabewiderstand: Diss. Techn. Hochschule. Hannover: auch Fordertechnik, 1937. Bd. 22 (1920). S.109
7. Зеленин А.Н. Резание грунтов. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 271 с.
8. Применение направляющих щелей при возделывании сахарной свеклы для управления культиватором: методические рекомендации / В.С. Глуховский, В.Н. Данченко, В.И. Ветохин, К.Н. Якименко и др. *НПО «Сахарная свекла»*; Черниговский обл. Агропром. комитет. Чернигов: Десна, 1987. 19 с.
9. Рабочий орган для нарезки щелей в почве: SU1396975, МКИ А 01В13/16 / В.С. Глуховский, В.И. Ветохин, В.Н. Данченко, Ю.С. Мухин, К.К. Бернасовский, Г.В. Чернявский. №4054661/30-15; Заявл. 15.04.86; Оpubл. 23.05.88, Бюл. №19.