

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ЗАПАСІВ ВОЛОГИ У ҐРУНТІ ПІД ПОСІВАМИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Умови навколишнього середовища мають надзвичайно великий вплив на ріст та розвиток рослин. Відомо, що досягнення максимальної продуктивності посівів польових культур можливо, коли вони відповідають біологічним вимогам рослин. Тому основним завданням сучасних агротехнологій є створення таких умов існування рослин, які б сприяли реалізації рослинами своїх генетичних можливостей та зменшували або ж взагалі не дозволяли несприятливим факторам чинити негативну дію на рослини польових культур.

Одним із найбільш важливих факторів життя рослин є вода. Її великий вміст у вегетативних частинах рослин свідчить про надзвичайно велике фізіологічне значення. Вода – це також система взаємозв'язку рослин з навколишнім середовищем. В умовах степової зони України врожайність озимої пшениці у значній мірі залежить від рівня вологозабезпеченості рослин впродовж вегетації [1, 2, 3].

Рівень вологозабезпеченості посівів озимої пшениці у весняно-літній період є надзвичайно мінливим. Він зумовлений як кількістю продуктивної вологи, яка накопичилася у ґрунті впродовж осінньо-зимового періоду, так і кількістю опадів, які випадають впродовж весняно-літньої вегетації. Проведення регресійного аналізу дозволили встановити, що врожайність зерна озимої пшениці в північному Степу України у найбільшій мірі залежить від запасів продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації. Така закономірність є характерною, як для посівів розміщених після кращих попередників тобто чорного пару, так і гірших – зокрема кукурудзи. Дані свідчать, що врожайність озимої пшениці залежить від запасів продуктивної вологи у ґрунті по чорному пару на 43,7 %, а після кукурудзи на силос – 55,8 % (табл. 1).

Таблиця 1 - Частка впливу запасів вологи у метровому шарі ґрунту на формування врожаю озимої пшениці, % (1993–2005 рр.)

Фаза розвитку рослин	Чорний пар	Кукурудза на силос
Відновлення весняної вегетації	43,7	55,8
Початок трубкування	33,6	10,1
Фаза колосіння	16,9	32,3
Решта факторів	5,8	0,5

Дані таблиці показують, що реакція посівів озимої пшениці розміщених після різних попередників на запаси вологи у ґрунті на початку трубкування та колосіння є різною. Виявляється, що посіви після чорного пару є більш чутливими до запасів вологи у ґрунті на початку трубкування, а посіви після гірших попередників – у фазу колосіння. Більш глибокий аналіз отриманих результатів дозволяє вважати, що максимальний рівень врожайності посівів озимої пшениці з сівбою 25 серпня по чорному пару може бути сформований за умов, коли запаси продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації будуть у межах 116,2 – 139,2 мм, на початку фази трубкування на рівні 148,4 мм, у фазу колосіння – 76,5 мм. До різкого зниження врожайності цих посівів може привести як збільшення так і зменшення запасів продуктивної вологи у ґрунті у фазу колосіння. Але при цьому більш негативним все ж таки необхідно вважати зменшення запасів продуктивної вологи у ґрунті нижче, ніж 76,5 мм. Зниження врожайності таких посівів при збільшенні запасів продуктивної вологи у ґрунті у фазу колосіння понад 76,5 мм найбільш ймовірно може бути викликане їх виляганням та епіфітотійним розвитком грибкових захворювань.

Посіви після кукурудзи на силос з сівбою 25 серпня максимальну врожайність зерна можуть сформувати при запасах продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації на рівні 155,2 мм, на початку фази трубкування рослин – 98,9 мм та 112,9 мм у фазу колосіння. При цьому результати досліджень показують, що у всі фази розвитку посівів відхилення запасів продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту в обидві сторони може викликати різке зменшення врожайності цих посівів.

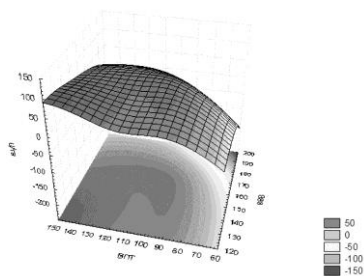


Рис. 1. Прогнозовані оптимальні параметри запасів вологи у ґрунті на час відновлення вегетації та початку трубкування для ранніх посівів по чорному пару

Весняно-літній період вегетації посівів озимої пшениці з одного боку необхідно розглядати як реалізацію потенційних можливостей сформованих восени, а з іншого, як їх формування у разі несприятливих умов росту та розвитку рослин впродовж осіннього періоду вегетації. Тому ефективність абсолютно однакових водних ресурсів може бути різною для посівів різного стану. У зв'язку з цим залежність врожайності посівів озимої пшениці від показників вмісту вологи у метровому шарі ґрунті має надзвичайно складний і водночас непередбачуваний характер. Так, при розміщенні озимої пшениці по чорному пару з сівбою 25 серпня найбільш висока врожайність може бути сформована при вмісті продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації у межах 120-150 мм, а на початку трубкування рослин - 130–150 мм (Рис. 1).

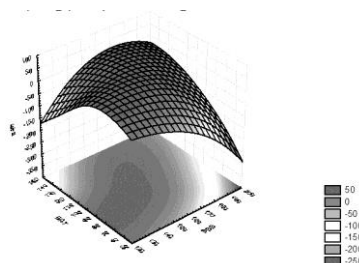


Рис. 2. Прогнозовані оптимальні параметри запасів вологи у ґрунті на час відновлення вегетації та початку трубкування для ранніх посівів після кукурудзина силос.

При цьому досягнення максимально можливої врожайності одновіковими посівами, але після непарового попередника можливе при запасах вологи на час відновлення вегетації 140 – 180 мм, а на початку трубкування – 70–100 мм. Після обох попередників збільшення запасів продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації понад 180 мм на фоні низьких запасів на початку фази трубкування (60–90 мм) може призвести до різкого падіння рівня врожайності посівів озимої пшениці з ранніми строками сівби.

Майже тотожною є залежність врожайності ранніх посівів озимої пшениці після обох досліджуваних попередників від запасів продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації та у фазу колосіння (Рис. 3 та 4). Посіви озимої пшениці по чорному пару можуть сформувати високу врожайність при запасах вологи на час весняного відновлення вегетації на рівні 120 – 150 мм, а у фазу колосіння 100 – 180 мм, а після непарового попередника відповідно 120 – 140 мм та 160 – 200 мм. Особливо негативним для посівів по чорному пару на фоні відносно високих запасів вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації понад 160 мм є різке зменшення їх у фазу колосіння до рівня 20 мм. В той же час при розміщенні посівів після кукурудзи на силос збільшення вологи у ґрунті у фазу весняного відновлення вегетації понад 170 мм, а у фазу колосіння більше 80 – 100 мм може викликати різке зменшення врожайності зерна озимої пшениці.

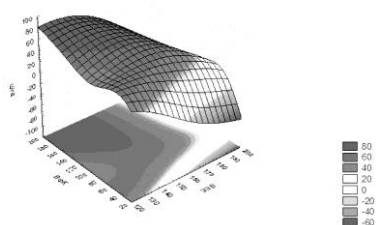


Рис. 3. Прогнозовані оптимальні параметри запасів вологи у ґрунті на час відновлення вегетації та у фазу колосіння для ранніх посівів по чорному пару

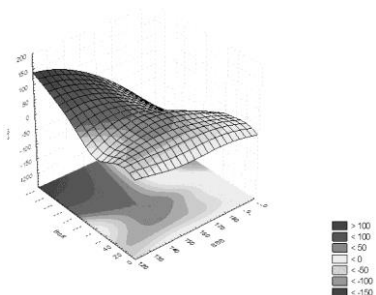


Рис. 4. Прогнозовані оптимальні параметри запасів вологи у ґрунті на час відновлення вегетації та у фазу колосіння для ранніх посівів після кукурудзи на силос

Абсолютно однаковою є залежність врожайності посівів озимої пшениці з раннім строком сівби після обох попередників від запасів вологи у ґрунті на початку трубкування та у фазу колосіння рослин. Висока врожайність таких посівів може бути досягнута у досить широкому діапазоні запасів вологи у ґрунті на початку трубкування 70 – 140 мм, а у фазу колосіння від 20 до 200 мм. При цьому зростання вмісту вологи у ґрунті на початку трубкування повинно супроводжуватися збільшенням їх кількості у фазу колосіння рослин. При низьких запасах

вологи у ґрунті на початку трубкування на рівні 50 – 60 мм та високих у фазу колосіння понад 140 мм може спричинити різке зниження продуктивності ранніх посівів озимої пшениці після обох попередників.

Посіви озимої пшениці з сівбою 10 вересня після чорного пару формували найбільш високу врожайність зерна при запасах продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації на рівні 167,2 мм, початку трубкування - 107,4 мм, а у фазу колосіння – 172,4 мм. Зменшення кількості вологи у ґрунті до 79,5 мм в останню фазу при вищезазначених показниках її вмісту в попередні роки також дозволяє досягти максимальної продуктивності посівів. Після попередника кукурудзи на силос формування високої врожайності посівами озимої пшениці можливе за умови коли запаси продуктивної вологи у ґрунті відповідно складають 158,4 – 177,5 мм, 100,9 мм та 158,9 мм. Тобто при розміщенні озимої пшениці по кукурудзі на силос досягнення максимально можливого рівня врожайності можливе при більш низькому вмісті продуктивної вологи у ґрунті впродовж весняно-літнього періоду. Але при цьому слід пам'ятати, що рівень врожайності одноівкових посівів з сівбою 10 вересня після чорного пару та кукурудзи на силос може бути абсолютно різним.

Аналіз показників урожайності залежно від запасів продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації та на початку трубкування рослин показує, що після чорного пару досягнення максимальної урожайності озимої пшениці можливе у двох діапазонах. По-перше, при запасах на час ВВВ на рівні 135 – 145 мм, а на початку трубкування рослин – 70–90 мм, по – друге, в діапазоні ВВВ 135–160 мм, а на початку трубкування рослин – 130–150 мм. Після кукурудзи на силос досягнення посівами озимої пшениці максимальної продуктивності можливе в більш широкому діапазоні запасів вологи у метровому шарі ґрунту у досліджувані фази. Зміна запасів вологи на час ВВВ від 110 до 170 мм при вмісті вологи на початку трубкування на рівні 60–100 мм забезпечує отримання максимально можливого рівня врожайності зерна озимої пшениці (Рис. 5 та 6).

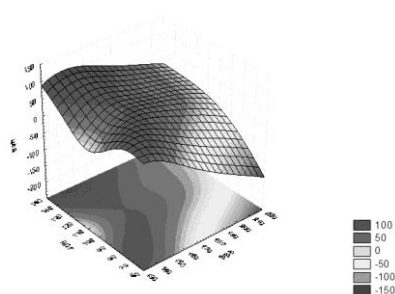


Рис. 5. Прогнозовані оптимальні параметри запасів вологи у ґрунті на час відновлення вегетації та на початку трубкування для посівів з сівбою 10 вересня по чорному пару.

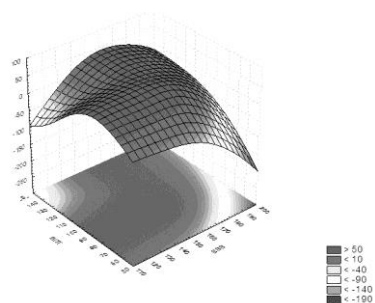


Рис. 6. Прогнозовані оптимальні параметри запасів вологи у ґрунті на час відновлення вегетації та на початку трубкування для посівів з сівбою 10 вересня по кукурудзі на силос

Для посівів озимої пшениці по чорному пару з сівбою 10 вересня надзвичайно велике значення для формування високого врожаю мають запаси вологи ґрунті у фазу колосіння на рівні – 180 – 200 мм на фоні відносно низьких 130 – 145 мм на початку відновлення весняної вегетації.

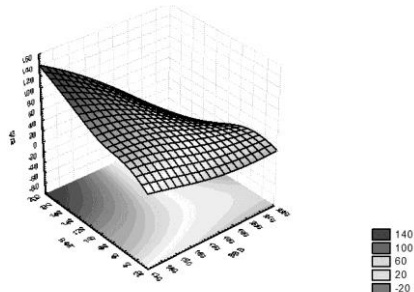


Рис. 7. Прогнозовані оптимальні параметри запасів вологи у ґрунті на час відновлення вегетації та у фазу колосіння для посівів з сівбою 10 вересня по чорному пару

Після кукурудзи на силос досягнення високого рівня врожайності можливе при запасах продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації у межах 110 – 160 мм та 100 – 180 мм у фазу колосіння рослин. Чітко простежується те, що при запасах вологи на рівні 160 – 170 мм на початку весняної вегетації та 40 – 60 мм у фазу колосіння рослин, врожайність озимої пшениці також може бути високою, але дещо нижчою, ніж при вищезазначених параметрах (рис. 7, 8). Залежність між рівнем врожайності та запасами продуктивної вологи у ґрунті на початку трубкування та у фазу колосіння рослин в цілому є тотожною для посівів з сівбою 10 вересня

по чорному пару та після кукурудзи на силос (Рис. 9, 10). Посіви озимої пшениці після обох попередників здатні сформувати добру врожайність при високих запасах продуктивної вологи на початку трубкування та у фазу колосіння рослин.

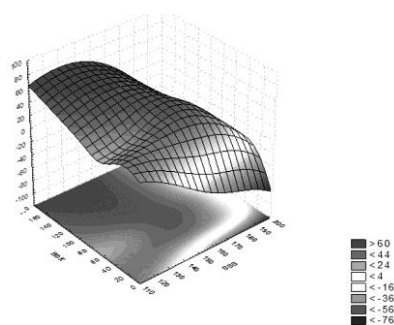


Рис. 8. Прогнозовані оптимальні параметри запасів вологи у ґрунті на час відновлення вегетації та у фазу колосіння для посівів з сівбою 10 вересня по кукурудзі на силос

Але при цьому врожайність посівів після кукурудзи буде значно нижчою, а тому витрати води на одиницю зерна виявляться набагато вищими.

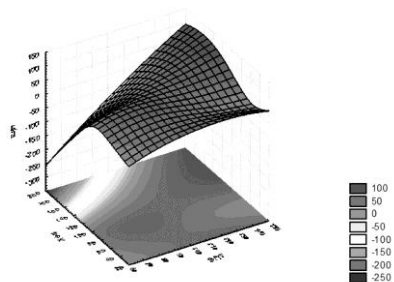


Рис. 9. Прогнозовані оптимальні параметри запасів вологи у ґрунті на початку трубкування та у фазу колосіння для посівів з сівбою 10 вересня по чорному пару

Особливістю посівів озимої пшениці з сівбою 25 вересня після обох досліджуваних попередників є значно менша тривалість осінньої вегетації, а тому відповідно нижча індивідуальна кустистість рослин та щільність стеблостою на час припинення осінньої вегетації. Для таких посівів надзвичайно важливим є раннє відновлення весняної вегетації з помірним підвищенням температурного режиму повітря. Такі умови поряд з достатнім вологозабезпеченням сприяють інтенсивному весняному кущенню рослин та зростанню щільності стеблостою посівів.

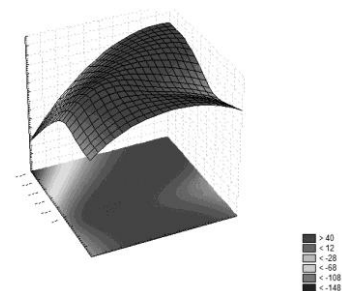


Рис. 10. Прогнозовані оптимальні параметри запасів вологи у ґрунті на початку трубкування та у фазу колосіння для посівів з сівбою 10 вересня по кукурудзі на силос.

Високу врожайність посіви озимої пшениці після чорного пару з сівбою 25 вересня можуть сформувати при запасах вологи у ґрунті на час відновлення вегетації на рівні 162,6 мм, початку трубкування – 106,3 мм, а у фазу колосіння – 175,1 мм. Найбільш доцільні параметри запасів продуктивної вологи у ґрунті, які забезпечать досягнення максимальної врожайності посівами озимої пшениці після кукурудзи на силос є нижчими і відповідно становлять 117,8 мм, 76,5 та 156,2 мм. Дійсно пізні посіви озимої пшениці після кукурудзи на силос особливо чутливі до вологозабезпечення ґрунту у ранньовесняний період, але фізіологічні потреби їх рослин є нижчими у зв'язку із меншою надземною їх вагою. До того ж посіви після чорного пару формують більшу врожайність, ніж після кукурудзи на силос. Тому цілком зрозуміло чому настільки великою є різниця між оптимальними параметрами запасів продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації для посівів з сівбою 25 вересня по чорному пару та кукурудзі на силос.

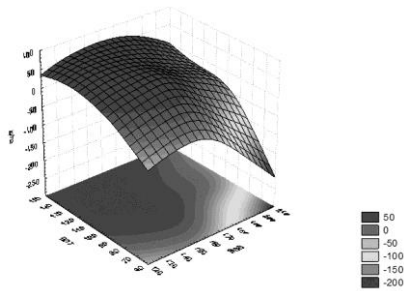


Рис. 11. Прогнозовані оптимальні параметри запасів води у ґрунті на початку відновлення вегетації та початку трубкування для посівів з сівбою 25 вересня по чорному пару

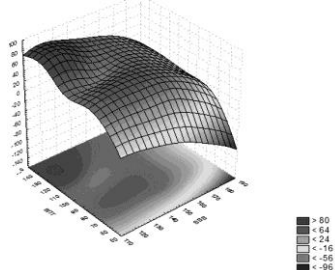


Рис. 12 Прогнозовані оптимальні параметри запасів води у ґрунті на початку відновлення вегетації та початку трубкування для посівів з сівбою 25 вересня по кукурудзі на силос

Реакція посівів озимої пшениці з сівбою 25 вересня на запаси продуктивної води у ґрунті на час відновлення вегетації та на початку фази трубкування є однотипною як по чорному пару, так і після кукурудзи на силос (Рис. 11, 12). По чорному пару висока врожайність зерна озимої пшениці формується при вмісті продуктивної води у ґрунті на час відновлення весняної вегетації у межах 120 – 170 мм, а на початку трубкування - 75 – 150 мм, а після кукурудзи на силос відповідно 110–160 мм та 70–150 мм. Після обох попередників збільшення води у ґрунті понад 150 мм після кукурудзи на силос та 180 мм після чорного пару на фоні низьких запасів на початку трубкування 40–60 мм веде до різкого зниження рівня врожайності озимої пшениці.

Відносно низькі запаси продуктивної води у ґрунті на початку відновлення весняної вегетації на рівні 120 – 135 мм в комплексі з високими 140 – 200 мм у фазу колосіння забезпечують отримання достатньо високого врожаю зерна озимої пшениці після чорного пару. При розміщенні озимої пшениці після кукурудзи на силос найбільш висока врожайність досягається при запасах води на початку вегетації на рівні 130 – 170 мм, а у фазу колосіння – 35–180 мм.

В досить широкому діапазоні вмісту продуктивної води у ґрунті на початку трубкування та у фазу колосіння можливе досягнення високого рівня врожайності посівами озимої пшениці по попереднику чорний пар, відповідно 70 – 150 мм та 20–180 мм. При відносно низьких запасах води на рівні 60 – 80 мм на початку трубкування достатнє вологозабезпечення у фазу колосіння 180 мм і більше викликає різке зниження врожайності зерна озимої пшениці. В цілому подібною виявляється залежність рівня врожайності посівів озимої пшениці після попередника кукурудзи на силос від вмісту води у ґрунті на початку трубкування та у фазу колосіння. Але особливість полягає в тому, що оптимальні межі запасів води у зазначені фази є вузькими.

Отже, у середньому за роки досліджень врожайність посівів озимої пшениці після чорного пару з сівбою 25 серпня склала 38,1 ц/га за вмісту продуктивної води у метровому шарі ґрунту на час відновлення весняної вегетації 163,4 мм, на початку трубкування рослин – 106,4 мм та 76,5 мм у фазу колосіння рослин. Найбільш значне зростання врожайності цих посівів можливе при збільшенні кількості продуктивної води у ґрунті на початку трубкування рослин до 148,4 мм. Посіви з сівбою 10 вересня сформували середню врожайність 47,1 ц/га за вмісту продуктивної води на час відновлення весняної вегетації на рівні 167,1 мм, на початку трубкування рослин – 107,4 мм та 79,5 мм у фазу колосіння рослин. Збільшення врожайності цих посівів можливе при незначному збільшенні або ж зменшенні вмісту продуктивної води у метровому шарі ґрунту у фазу колосіння від середнього показника 79,5 мм. За сівби 25 вересня у середньому за роки досліджень врожайність склала 40,5 ц/га при запасах продуктивної води на початку весняної вегетації 162,6 мм, на початку трубкування – 106,3 мм та 77,2 мм. Істотний приріст врожайності можливий за умови збільшення запасів продуктивної води у фазу колосіння до 175,1 мм при середніх запасах у попередні фази розвитку рослин.

Список використаних джерел:

1. Особливості землеробства в умовах посухи : За ред. Кієнко Г. Л. – Кіровоград. – Центрально-Українське видавництво. – 1993. – 35 с.
2. Волошин О. С., Лиман П. Б., Дудар А. И. Продуктивная влага под озимой пшеницей в интенсивных севооборотах Северной Степи Украины // Степное земледелие, 1986. – № 20. – С. 9–13.
3. Мостіпан М. І. Особливості водовитрачання та урожайність різновікових посівів озимої пшениці в північному Степу України // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – № 14. – 2006. – С. 46–51.