

# АГРОХІМІЯ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВО

УДК 631.452:631.81.86

DOI: <https://doi.org/10.47414/np.32.2024.316114>

## Вплив удобрення та структури сівозмін на вологозабезпеченість ґрунту й використання вологи пшеницею озимою

 В. В. Іваніна\*,  Т. П. Прокоп'юк

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, \*e-mail: v\_ivanina@ukr.net*

**Мета.** Дослідити вплив удобрення та сівозмін на накопичення вологи у ґрунті та використання її посівами пшениці озимої. **Методи.** Довготривалий польовий та аналітичний. **Результати.** Наведено дані досліджень щодо впливу добрив та сівозмін на вологозабезпечення ґрунту та використання вологи пшеницею озимою. Виявлено, що застосування органо-мінеральних систем удобрення у плодозмінній сівозміні створювало найкращі умови для накопичення вологи у ґрунті весною та ефективного її використання посівами пшениці озимої. **Висновки.** Вирощування пшениці озимої у плодозмінній сівозміні обумовило найвищі обсяги накопичення вологи у ґрунті весною. Запаси продуктивної вологи у одно- та півтораметровому шарі чорнозему вилугуваного у весняний період були вищими, ніж у зерно-просапній – на 15–25 мм, просапній – на 9–19 мм. У плодозмінній сівозміні найефективніше вологу ґрунту пшениця озима використовувала за традиційної органо-мінеральної системи удобрення. Внесення  $N_{53}P_{42}K_{42}$  + 6,7 т гною на 1 га сівозміни забезпечило використання вологи пшеницею озимою – 282 м<sup>3</sup>/т, що порівняно з контролем без добрив було меншим на 141 м<sup>3</sup>/т. Ефективним визначено внесення  $N_{53}P_{42}K_{42}$  + побічна продукція на 1 га сівозміни: витрати вологи пшеницею озимою порівняно з контролем без добрив зменшились на 110 м<sup>3</sup>/т за абсолютного показника – 313 м<sup>3</sup>/т. У розрізі сівозмін органо-мінеральні системи удобрення зменшили використання вологи порівняно з контролем без добрив у 1,5–1,7 раза.

**Ключові слова:** чорнозем вилугуваний; добрива; водоспоживання; ефективність.

### Вступ

В епоху глобального потепління збільшення обсягів накопичення вологи у ґрунті та ефективне використання її рослинами є заходом до отримання стабільних врожаїв сільськогосподарських культур [1]. Оптимізація системи удобрення та структури сівозмін є найбільш ефективними заходами у досягненні поставлених цілей [2, 3]. Зі зростанням потепління і посушливості клімату, система удобрення стає визначальним чинником, що впливає на водний та поживний режими ґрунту і визначає врожайність сільськогосподарських культур [4, 5].

В умовах помірного клімату внесення мінеральних добрив під сільськогосподарські культури підвищило ефективність використання рослинами вологи у 1,4–1,6 раза, за посушливих умов вирощування у 2–2,4 раза [6]. Пшениця озима за внесення добрив зменшила витрати вологи на формування однієї тони врожаю – на 15 %, ячмінь ярий – на 30 %, просо – на 24 %, при цьому врожайність зерна зросла більш, ніж на 0,5 т/га [7].

Органо-мінеральні системи удобрення є найефективнішим засобом у покращенні ґрунтового комплексу, структури ґрунту, збільшенні запасів та збереженні вологи у ґрунті [8, 9]. За дефіциту гною ефективним заходом у покращенні вологозабезпечення ґрунтів стало

використання на добриво побічної продукції сільськогосподарських культур [10–12]. В умовах нестійкого зволоження вплив структури сівозмін та удобрення на вологозабезпечення пшениці озимої вивчені недостатньо.

**Мета досліджень** – дослідити вплив удобрення та сівозмін на накопичення вологи у ґрунті та використання її посівами пшениці озимої.

### Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили у стаціонарному досліді Білоцерківської дослідно-селекційної станції упродовж 2019–2021 рр. Посівна площа ділянки – 228 м<sup>2</sup>, облікова – 100 м<sup>2</sup>, повторність – триразова.

Ґрунт – чорнозем вилугуваний з вмістом в орному 0–30 см шарі гумусу за Тюрнімом – 3,7–3,9 %, рухомого фосфору та калію за Чиріковим – 150–166 та 64–77 мг/кг ґрунту, гідролітична кислотність за Каппеном – 1,70–1,78 мг-екв/100 г ґрунту.

У 2019 році за вегетаційний період (квітень – жовтень) випало 274 мм зі зменшенням до середнього багаторічного показника на 66 мм, або на 19,4 %. Зменшення кількості опадів спостерігали переважно у другій половині вегетації: у липні – на 38 мм, серпні – на 18 мм, вересні – на 23 мм, жовтні – на 36 мм (рис. 1, 2).

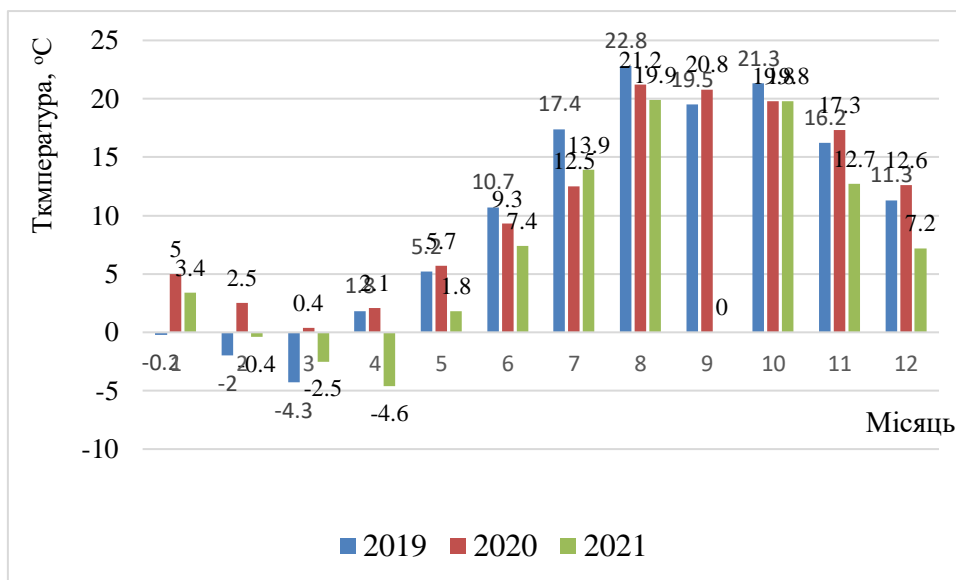


Рис. 1. Середньомісячна температура у роки досліджень в умовах БЦДСС

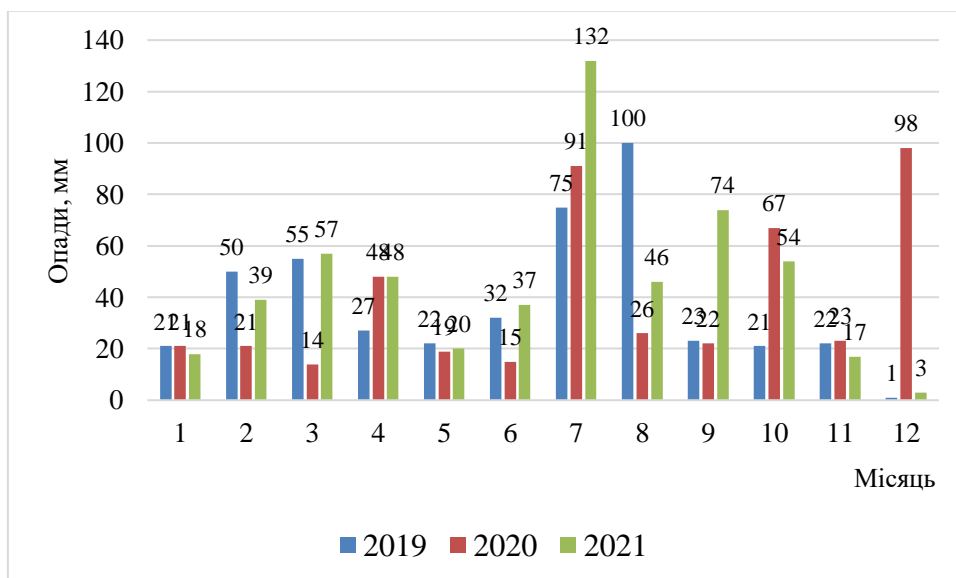


Рис. 2. Середньомісячна кількість опадів у роки досліджень в умовах БЦДСС

Температура у середньому за вегетаційний період становила 17,0 °С, що перевищило середній багаторічний показник на 2,7 °С. За річний термін середній показник температури перевищив середній багаторічний показник на 3,6 °С. Надмірно високі температури спостерігали упродовж усього періоду вегетації за виключенням липня, коли перевищення середнього багаторічного показника становило 0,5 °С. Упродовж решти місяців перевищення середнього багаторічного показника становило 2,3–5,0 °С.

У 2020 році кількість опадів за вегетацію становила 341 мм, що відповідало середній багаторічній нормі. За річний період кількість опадів становила 465 мм, що було меншим від середнього багаторічного показника на 61 мм. Зменшення кількості опадів спостерігали у осінньо-зимовий період, тоді як упродовж вегетації умови зволоження були сприятливими для росту і розвитку рослин. Перша половина вегетації (квітень – липень) відмічалась зменшенням кількості опадів до середнього багаторічного показника на 65 мм, натомість друга половина вегетації була надмірно забезпечена опадами з перевищенням середнього багаторічного показника на 67 мм.

Середня температура упродовж вегетації 2020 року перевищила середній багаторічний показник на 1,9 °С і становила 16,2 °С. За період року середня температура становила 10,8 °С, що було вищим за середній багаторічний показник – на 2,3 °С. Особливо теплими були місяці другої половини вегетації. У липні середня добова температура перевищила середній багаторічний показник на 1,8 °С, серпні – на 1,4 °С, вересні – на 3,5 °С, жовтні – на 4,8 °С.

У 2021 році за період вегетації випало 362 мм опадів, що на 22 мм було більшим, ніж середній багаторічний показник. За річний період кількість опадів становила 544 мм, що перевищило середній багаторічний показник на 18 мм. 2021 рік був найбільш сприятливим за режимом зволоження. Проте у осінній період спостерігався значний дефіцит опадів: у вересні кількість опадів була менша від середнього багаторічного показника на 28 мм, жовтні – на 34 мм.

За температурним режимом 2021 рік був найбільш прохолодним за усі роки досліджень. Середня денна температура за вегетаційний період становила 14,9 °С, що лише на 0,6 °С перевищило середній багаторічний показник. Найбільш теплими були літні місяці: середня добова температура у червні перевищила середній багаторічний показник на 2,1 °С, липні – на 4,0 °С, серпні – на 1,4 °С. Весна і осінь були прохолодними, температура у ці місяці була нижчою від середніх багаторічних значень.

Дослідження проводили у плодозмінній сівозміні, де вирощували вико-овес – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь + конюшина – конюшина – пшениця озима; зерно-просапній: вико-овес – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь – вика яра – пшениця озима; та просапній: вико-овес – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь – соя – соняшник.

Добрива вносили під глибоку оранку осінню: азотні – амонійна селітра, фосфорні – суперфосфат простий гранульований, калійні – калій хлористий. Органічні добрива вносили у формі підстилкового напіврозкладеного ґною та побічної продукції пшениці озимої, ячменю ярого, сої, соняшнику, буряків цукрових. У досліді сіяли сорт пшениці озимої ‘Лірика’, технологія вирощування загальноприйнята для зони Лісостепу України.

Запаси вологи у ґрунті визначали термостатично-ваговим методом. Зразки ґрунту для визначення запасів продуктивної вологи відбирали на період весняного куцання та збирання врожаю пшениці озимої у шарі 1,5 м з інтервалом 10 см. Визначення проводили термостатно-ваговим методом, після висушування зразків ґрунту за температури 105 °С до постійної ваги.

Врожайність пшениці озимої обліковували методом пробних ділянок з перерахунком на площу 1 га. Ефективність використання вологи рослинами визначали шляхом ділення сумарного водоспоживання на біологічну врожайність. Сумарне водоспоживання – це сума витрат вологи із ґрунту та опадів на формування врожаю пшениці озимої. Експериментальні дані опрацьовували методом дисперсійного аналізу з використанням комп’ютерної програми Statistica, 2010.

### Результати досліджень

Результати досліджень показали, що в посівах пшениці озимої у період відновлення весняного кушення в 0–20 см шарі ґрунту містилось 28–31 мм продуктивної вологи, в 0–100 см шарі – 135–164 мм, в 0–150 см шарі – 196–244 мм. Це досить високі запаси продуктивної вологи, які здатні сформувати високу врожайність пшениці озимої (табл. 1).

Накопичення вологи у ґрунті весною істотно залежало від сівозмін та удобрення і така диференціація виразно проявлялась у метровому та півтораметровому шарах ґрунту. На контролі без добрив у плодозмінній сівозміні у шарі 1 м містилось 164 мм вологи, шарі 1,5 м – 244 мм; зерно-просапній сівозміні – 149 та 219, просапній – 155 та 225 мм, відповідно. У плодозмінній сівозміні пшениця озима мала вищу забезпеченість вологою весною порівняно із зерно-просапною в шарі 1 м – на 15 мм, 1,5 м – на 25 мм, просапною – на 9 та 19 мм.

Таблиця 1

#### Запаси продуктивної вологи в посівах пшениці озимої залежно від структури сівозміни та удобрення, мм (середнє за 2019–2021 рр.)

Шар ґрунту, см	Плодозмінна			Зерно-просапна			Просапна		
	варіанти								
	11	13	4	51	53	49	31	33	26
Весняне кушення									
0–20	28	30	28	31	30	31	31	28	28
0–50	79	78	74	76	79	73	80	69	73
0–100	164	147	157	149	152	149	155	135	136
0–150	244	218	224	219	213	217	225	200	196
Збирання врожаю									
0–20	25	17	16	18	14	13	17	14	15
0–50	47	39	32	39	27	29	39	25	27
0–100	103	65	61	83	58	58	77	54	59
0–150	159	104	95	136	96	92	128	94	94
НІР <sub>0,05</sub>	7	6	7	7	8	7	7	6	7
Р, %	2,4	2,1	2,6	2,2	2,7	2,3	2,1	2,0	2,2

**Примітка.** Варіанти 11, 51, 31 – контроль без добрив; варіанти – вносили 13, 53, 33 – N<sub>53</sub>P<sub>42</sub>K<sub>42</sub> + 6,7 т/га гною; варіанти 4, 49, 26 – N<sub>53</sub>P<sub>42</sub>K<sub>42</sub> + побічна продукція.

За застосування традиційної органо-мінеральної системи удобрення (N<sub>53</sub>P<sub>42</sub>K<sub>42</sub> + 6,7 т гною на 1 га сівозміни) запаси вологи у ґрунті весною зменшились порівняно з контролем без добрив у плодозмінній сівозміні у шарі 1 м – на 17 мм, 1,5 м – на 26 мм; просапній – на 20 та 25 мм; зерно-просапній – зберігались на рівні контролю без добрив. Порівнюючи сівозміни між собою можна зазначити, що за традиційної органо-мінеральної системи удобрення запаси вологи у ґрунті весною у плодозмінній та зерно-просапній сівозмінах були співставними і були менші, ніж у просапній сівозміні у шарі 1,5 м – на 13–18 мм.

За альтернативної органо-мінеральної системи удобрення (N<sub>53</sub>P<sub>42</sub>K<sub>42</sub> + побічна продукція на 1 га сівозміни) запаси вологи у ґрунті весною були співставні з традиційною органо-мінеральною системою удобрення: у плодозмінній сівозміні у шарі 1 м – 157 мм, 1,5 м – 224 мм; зерно-просапній – 149 та 217; просапній – 136 та 196 мм. Запаси вологи у просапній сівозміні були менші порівняно з плодозмінною та зерно-просапною у шарі 1 м – на 13–21 мм, шарі 1,5 м – на 21–26 мм. Вирощування культур в умовах плодозмінної та зерно-просапної сівозмін збільшувало обсяги накопичення вологи у ґрунті весною в посівах пшениці озимої порівняно з просапною сівозмінною. При цьому запаси вологи у ґрунті в усіх сівозмінах були менші, ніж на контролі без добрив, що може бути спричинено інтенсивним використанням вологи рослинами у зв'язку з вищою їх біологічною продуктивністю.

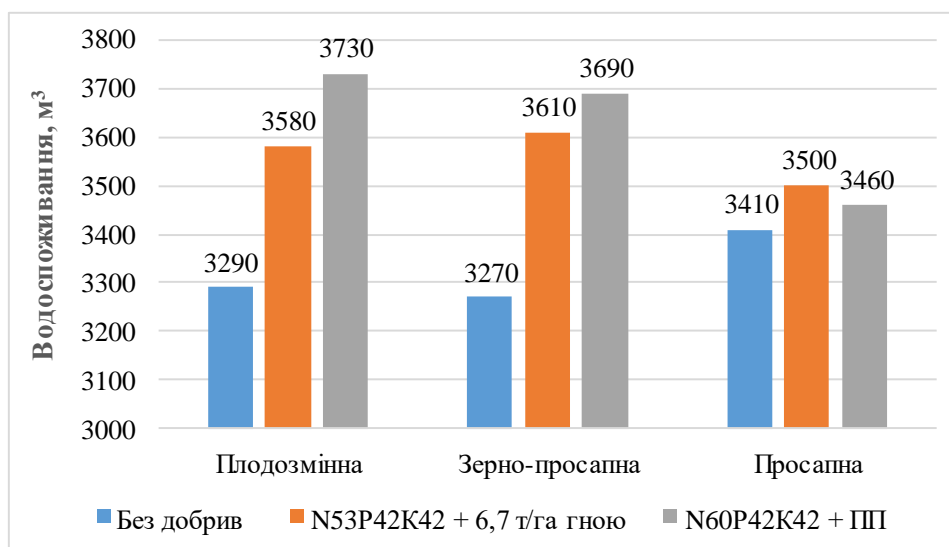
На завершення вегетації пшениці озимої запаси вологи у 1 м шарі ґрунту на контролі без добрив у плодозмінній сівозміні зменшились порівняно з їх запасами весною у 1,59 раза,

зерно-просапній – у 1,80 раза, просапній – у 2,01 раза; у шарі 1,5 м – відповідно у 1,53; 1,61 та 1,78 раза. З переходом від плодозмінної до зерно-просапної та просапної сівозмін витрати вологи із ґрунту зростали. Це може бути спричинено зростанням частки просапних культур у сівозмінах, які потребували більше вологи, а також зростанням непродуктивних втрат в результаті більш інтенсивних обробітків ґрунту за вирощування просапних культур.

За застосування органо-мінеральних систем удобрення витрати вологи із ґрунту в посівах пшениці озимої істотно зростали. Так, за внесення  $N_{53}P_{42}K_{42} + 6,7$  т гною на 1 га сівозміни запаси вологи у ґрунті з початку весняної вегетації до збирання врожаю у плодозмінній сівозміні у шарі 1 м зменшились у 2,26 раза, зерно-просапній – у 2,62 раза, просапній – у 2,50 раза; у шарі 1,5 м – відповідно у 2,10; 2,22 та 2,13 раза. Аналогічна закономірність спостерігалась за альтернативної органо-мінеральної системи удобрення. Значне зростання витрат продуктивної вологи із ґрунту за внесення добрив може бути спричинено зростанням врожайності пшениці озимої, яка потребувала більше вологи.

Отже, за вирощування пшениці озимої у плодозмінній сівозміні у весняний період у 1–1,5 м шарах чорнозему вилугуваного продуктивної вологи накопичувалось більше, ніж у зерно-просапній сівозміні – на 15–25 мм, просапній – на 9–19 мм, що створювало кращі умови водоспоживання. За застосування органо-мінеральних систем удобрення у розрізі усіх сівозмін весняні запаси вологи у ґрунті були менші, ніж на контролі без добрив.

Система удобрення і структура сівозмін істотно впливали на обсяги споживання вологи пшеницею озимою за період вегетації. Так, на контролі без добрив рослини із ґрунту у плодозмінній сівозміні використовували 85 мм вологи, зерно-просапній – 83 мм, просапній – 107 мм, за рахунок опадів 244 мм, що спричинило сумарне водоспоживання у плодозмінній сівозміні – 3290 м<sup>3</sup>/га, зерно-просапній – 3270, просапній – 3410 м<sup>3</sup>/га. Обсяги споживання вологи у просапній сівозміні були істотно вищими, що може бути наслідком підвищених непродуктивних втрат (рис. 3).

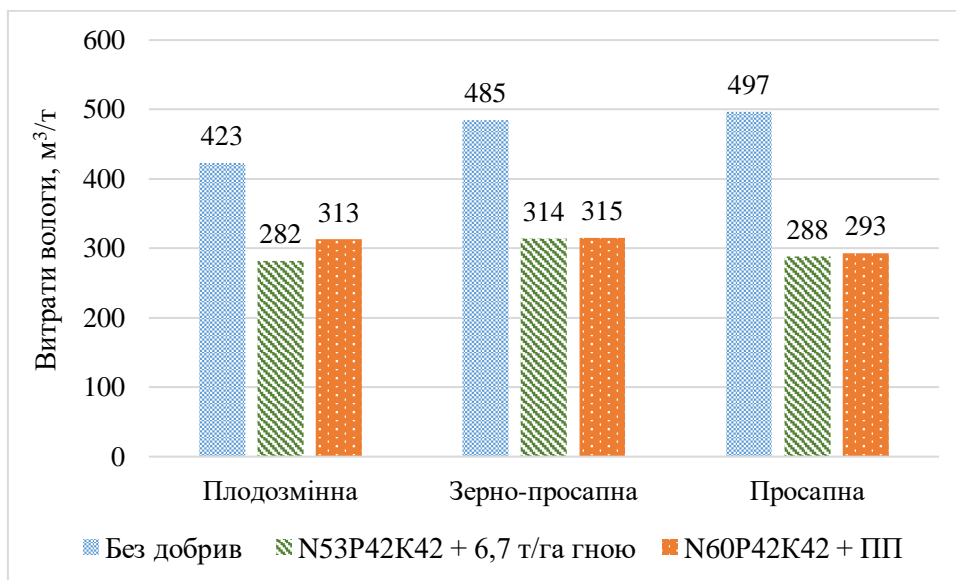


**Рис. 3. Сумарне споживання вологи пшеницею озимою за період весняної вегетації (середнє за 2019–2021 рр.)**

**Примітка.**  $HP_{0,05}$ : фактор А – сівозміни – 86, фактор Б – добрива – 110, А × В – 14

За внесення  $N_{53}P_{42}K_{42} + 6,7$  т гною на 1 га сівозміни сумарне водоспоживання у плодозмінній сівозміні становило 3580 м<sup>3</sup>/га, зерно-просапній – 3610, просапній – 3500 м<sup>3</sup>/га, що порівняно з контролем без добрив було вищим – відповідно на 290, 340 та 90 м<sup>3</sup>/га. За застосування  $N_{53}P_{42}K_{42} +$  побічна продукція на 1 га сівозміни сумарне водоспоживання у плодозмінній сівозміні становило 3730 м<sup>3</sup>/га, зерно-просапній – 3690, просапній – 3460 м<sup>3</sup>/га, що порівняно з контролем без добрив було вищим – відповідно на 440, 420 та 50 м<sup>3</sup>/га. Збільшення споживання рослинами вологи є наслідком істотно зростання врожайності пшениці озимої.

Система удобрення і структура сівозмін істотно впливали на ефективність використання вологи рослинами пшениці озимої. Визначення витрат вологи на формування однієї тони біологічного врожаю показало, що на контролі без добрив ці витрати у плодозмінній сівозміні становили 423 м<sup>3</sup>, зерно-просапній – 485, просапній – 497 м<sup>3</sup>. З переходом від плодозмінної до зерно-просапної сівозміни витрати вологи на формування однієї тони врожаю пшениці озимої зросли на 62 м<sup>3</sup>, до просапної – на 74 м<sup>3</sup>. В умовах плодозмінної сівозміни вологи найефективніше використовувалась рослинами пшениці озимої (рис. 4).



**Рис. 4. Використання вологи посівами пшениці озимої залежно від структури сівозмін та удобрення (середнє за 2019–2021 рр.)**

**Примітка.** НР<sub>0,05</sub>: фактор А – сівозміни – 8, фактор В – добрива – 16, А × В – 2.

Застосування N<sub>53</sub>P<sub>42</sub>K<sub>42</sub> + 6,7 т гною на 1 га сівозміни зменшило витрати вологи на формування однієї тони врожаю у розрізі сівозмін порівняно з контролем без добрив у 1,5–1,7 раза. У плодозмінній сівозміні витрати вологи на формування однієї тони врожаю пшениці озимої становили 282 м<sup>3</sup>, зерно-просапній – 314, просапній – 288 м<sup>3</sup>. За традиційної органо-мінеральної системи удобрення витрати вологи у розрізі сівозмін незначно коливались і були дещо вищими у зерно-просапній сівозміні.

Ефективному водоспоживанню рослин пшениці озимої сприяло застосування альтернативної органо-мінеральної системи удобрення. За внесення N<sub>53</sub>P<sub>42</sub>K<sub>42</sub> + побічна продукція на 1 га сівозміни витрати вологи на формування однієї тони врожаю пшениці озимої у плодозмінній сівозміні становили 313 м<sup>3</sup>, зерно-просапній – 315, просапній – 293 м<sup>3</sup>. Порівняно з контролем без добрив витрати вологи зменшились у плодозмінній сівозміні – на 110 м<sup>3</sup>, зерно-просапній – на 170, просапній – на 204 м<sup>3</sup>. Наповнення ґрунту органічною речовиною побічної продукції сільськогосподарських культур істотно зменшило витрати вологи рослинами і така закономірність проявлялась яскравіше у сівозмінах де частка просапних культур була більшою.

## Висновки

Вирощування пшениці озимої у плодозмінній сівозміні створювало найкращі умови для накопичення вологи у ґрунті та використання вологи рослинами. Запаси продуктивної вологи у 1–1,5 м шарах чорнозему вилугуваного у весняний період у плодозмінній сівозміні були більшими, ніж у зерно-просапній – на 15–25 мм, просапній – на 9–19 мм.

Найефективніше вологу ґрунту пшениця озима використовувала у плодозмінній сівозміні за традиційної органо-мінеральної системи удобрення. Внесення N<sub>53</sub>P<sub>42</sub>K<sub>42</sub> + 6,7 т гною на 1 га сівозміни забезпечило використання вологи пшеницею озимою – 282 м<sup>3</sup>/т, що

порівняно з контролем без добрив було меншим на 141 м<sup>3</sup>/т. Ефективним визначено внесення N<sub>53</sub>P<sub>42</sub>K<sub>42</sub> + побічна продукція на 1 га сівозміни: витрати вологи пшеницею озимою порівняно з контролем без добрив зменшились на 110 м<sup>3</sup>/т за абсолютного показника – 313 м<sup>3</sup>/т. У розрізі сівозмін органо-мінеральна система удобрення зменшила використання вологи порівняно з контролем без добрив у 1,5–1,7 раза.

### Використана література

1. Мірошніченко М. М., Носко Б. С., Гладкіх Є. Ю. та ін. Агрохімічні прийоми адаптації сільськогосподарських культур до екстремальних погодно-кліматичних умов. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 3. С. 5–10.
2. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві. Рівне: Волинські обереги, 2007. 320 с.
3. Blanchet G., Gavazov K., Bragazza L., Sinaj S. Responses of soil properties and crop yields to different inorganic and organic amendments in a Swiss conventional farming system. *Agronomy Ecosystem Environment*. 2016. Vol. 230. P. 116–126. doi: 10.1016/j.agee.2016.05.032
4. Сайко В. Ф. Наукові основи землеробства в контексті змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 11. С. 5–10.
5. Rezaei E. E., Siebert S., Ewert F. Intensity of heat stress in winter wheat-phenology compensates for the adverse effect of global warming. *Environmental Research Letters*. 2015. Vol. 10. Article 024012. doi: 10.1088/1748-9326/10/2/024012
6. Гангур В. В., Котляр Я. О. Вплив попередників на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої в зоні лівобережного лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 122–127. doi: 10.31210/visnyk2021.01.14 11
7. Гангур В. В., Кочерга А. А., Пипко О. С. та ін. Вплив мінеральних добрив на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 54–60. doi: 10.31210/visnyk2020.03.06
8. Martyniuk S., Piłkuła D., Kozieł M. Soil properties and productivity in two long-term crop rotations differing with respect to organic matter management on an Albic Luvisol. *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9. Article 1878. doi: 10.1038/s41598-018-37087-4
9. Hospodarenko H., Mostoviak I., Karpenko V. et al. Yield and quality of winter durum wheat grain depending on the fertiliser system. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25, Iss. 3. P. 16–25. doi: 10.48077/scihor.25(3).2022.16-25
10. Demydenko O., Bulygin S., Velychko V. et al. Soil moisture potential of agrocenoses in the Forest-Steppe of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2021. Vol. 8, Iss. 2. P. 49–61. doi: 10.15407/agrisp8.02.049
11. Liu D. L., Zeleke K. T., Wang B. et al. Crop residue incorporation can mitigate negative climate change impacts on crop yield and improve water use efficiency in a semiarid environment. *European Journal of Agronomy*. 2017. Vol. 85. P. 51–68. doi: 10.1016/j.eja.2017.02.004
12. Subhan A., Khan Q. U., Mansoor M., Khan M. J. Effect of Organic and Inorganic Fertilizer on the Water Use Efficiency and Yield Attributes of Wheat under Heavy Textured Soil. *Sarhad Journal of Agriculture*. 2017. Vol. 33, Iss. 4. P. 582–590. doi: 10.17582/journal.sja/2017/33.4.582.590

### References

1. Miroshnychenko, M. M., Nosko, B. S., Gladkih, E. Yu., Panasenko, E. V., Krupoderya, Yu. O., Artsykh, R. S., & Golota, E. V. (2016). Agrochemical methods of adaptation of agricultural crops to extreme weather and climate conditions. *Bulletin of Agrarian Science*, 3, 5–10. [In Ukrainian]
2. Poliovyi, V. M. (2007). *Optimization of fertilization systems in modern agriculture*. Rivne: Volyn amulets. [In Ukrainian]
3. Blanchet, G., Gavazov, K., Bragazza, L., & Sinaj, S. (2016). Responses of soil properties and crop yields to different inorganic and organic amendments in a Swiss conventional farming system. *Agronomy, Ecosystem & Environment*, 230, 116–126. doi: 10.1016/j.agee.2016.05.032
4. Saiko, V. F. (2008). The scientific basis of agriculture in the context of climate change. *Bulletin of Agrarian Science*, 11, 5–10. [In Ukrainian]
5. Rezaei, E. E., Siebert, S., & Ewert, F. (2015). Intensity of heat stress in winter wheat-phenology compensates for the adverse effect of global warming. *Environmental Research Letters*, 10,

024012. doi: 10.1088/1748-9326/10/2/024012

6. Gangur, V. V., & Kotlyar, Ya. O. (2021). Influence of predecessors on water consumption and productivity of winter wheat in the left-bank forest-steppe zone of Ukraine. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 122–127. doi: 10.31210/visnyk2021.01.14 [In Ukrainian]

7. Gangur, V. V., Kocherga, A. A., Pypko, O. S., Kabak, Yu. I., & Len, O. I. (2020). Effect of mineral fertilizers on water consumption and productivity of winter wheat. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 3, 54–60. doi: 10.31210/visnyk2020.03.06 [In Ukrainian]

8. Martyniuk, S., Pikuła, D., & Kozieł, M. (2019). Soil properties and productivity in two long-term crop rotations differing with respect to organic matter management on an Albic Luvisol. *Scientific Reports*, 9, Article 1878. doi: 10.1038/s41598-018-37087-4

9. Hospodarenko, H., Mostoviak, I., Karpenko, V., Liubych, V., & Novikov, V. (2022). Yield and quality of winter durum wheat grain depending on the fertiliser system. *Scientific Horizons*, 25(3), 16–25. doi: 10.48077/scihor.25(3).2022.16-25

10. Demydenko, O., Bulygin, S., Velychko, V., Kaminsky, V., & Tkachenko, M. (2021). Soil moisture potential of agrocenoses in the Forest-Steppe of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*, 8(2), 49–61. doi: 10.15407/agrisp8.02.049

11. Liu, D. L., Zeleke, K. T., Wang, B., Macadam, I., Scott, F., & Martin, R. J. (2017). Crop residue incorporation can mitigate negative climate change impacts on crop yield and improve water use efficiency in a semiarid environment. *European Journal of Agronomy*, 85, 51–68. doi: 10.1016/j.eja.2017.02.004

12. Subhan, A., Khan, Q. U., Mansoor, M., & Khan, M. J. (2017). Effect of organic and inorganic fertilizer on the water use efficiency and yield attributes of wheat under heavy textured soil. *Sarhad Journal of Agriculture*, 33(4), 582–590. doi: 10.17582/journal.sja/2017/33.4.582.590

UDC 631.452:631.81.86

**Ivanina, V. V.\***, & **Prokopiuk, T. P.** (2024). The influence of fertilisation and crop rotation structure on soil moisture availability and water consumption by winter wheat. *Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 32, 6–13. <https://doi.org/10.47414/np.32.2024.316114> [In Ukrainian]

*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03141, Ukraine, \*e-mail: v\_ivanina@ukr.net*

**Purpose.** To investigate the influence of fertilisation and crop rotation on the accumulation of moisture in the soil and water consumption by winter wheat crops. **Methods.** Long-term field and analytical. **Results.** Research data on the effect of fertilisers and crop rotation on soil moisture supply and water consumption by winter wheat is presented. It was found that the use of organic–mineral fertilisation systems in grass and grain crop rotation ensured the best conditions for the accumulation of moisture in the soil in the spring and its effective use by winter wheat crops. **Conclusions.** Cultivation of winter wheat in a grass and grain crop rotation resulted in the highest amount of moisture accumulation in the soil in the spring. The reserves of productive moisture in one- and one-and-a-half-meter layers of leached chernozem in the spring were higher than in grain and row crop rotation by 15–25 mm, and in row crop rotation by 9–19 mm. In grass and grain crop rotation, winter wheat used soil moisture most effectively under the conventional organic-mineral fertilisation system. Applying  $N_{53}P_{42}K_{42} + 6.7$  t of manure per 1 ha of crop rotation ensured the water consumption by winter wheat of 282 m<sup>3</sup>/t, which was 141 m<sup>3</sup>/t less than in the control without fertilisers. Application of  $N_{53}P_{42}K_{42}$  per 1 ha of crop rotation + by-products was determined to be effective: moisture consumption by winter wheat decreased by 110 m<sup>3</sup>/t compared to the control without fertilisers for an absolute indicator of 313 m<sup>3</sup>/t. In terms of crop rotation, the organic-mineral fertilisation systems reduced water consumption 1.5–1.7 times compared to the control without fertilisers.

**Keywords:** moisture; leached chernozem; fertilisers; water consumption; winter wheat.

Надійшла / Received 16.09.2024

Погоджено до друку / Accepted 24.10.2024