

## ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ГОРОХУ ВУСАТОГО МОРФОЛОГІЧНОГО ТИПУ ПІД ВПЛИВОМ ДОБРИВ ТА НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

**О. В. Ільєнко**, кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут сільського господарства степової зони НААН України

*Досліджено вплив мінеральних добрив і норм висіву насіння на ріст і розвиток, показники структури і зернової продуктивності рослин гороху вусатого морфологічного типу, використання продуктивної вологи з ґрунту посівами.*

**Ключові слова:** горох, мінеральні добрива, норми висіву, водоспоживання, структура врожаю.

Горох порівняно зі злаковими колосовими культурами має ряд важливих переваг, особливо за виходом цінного рослинного білка. До того ж вирощування гороху в сівозмінах помітно знижує загальну собівартість продукції рослинництва, поліпшує фітосанітарний стан посівів та підвищує продуктивність ріллі [5].

Відрізняється горох від інших бобових культур тим, що стебло рослини не схильне до галуження і росте переважно у висоту. В сприятливі роки при надмірному переростанні рослин посіви гороху сильно вилягають, тому виникає необхідність проведення двофазового збирання, що призводить до втрат врожаю [4]. В зв'язку з цим в умовах сьогодення пріоритетним напрямом ефективного відновлення посівних площ та збільшення виробництва зерна гороху, має бути вирощування високопродуктивних сортів вусатого морфологічного типу з високою потенційною продуктивністю, стійкістю до хвороб, вилягання і придатних до збирання прямим комбайнуванням [1]. Тому виникає потреба в удосконаленні технології вирощування сортів гороху вусатого типу не схильних до полягання з метою підвищення урожайності зерна.

На формування врожаю горох потребує азоту більше у 2–2,5 раза, а фосфору приблизно – на 50%, ніж зернові злакові [6]. Доведено також позитивну дію азотних добрив на рослини гороху зі зростанням норм висіву насіння [4]. В зв'язку з цим в системі заходів, спрямованих на підвищення продуктивності гороху, важливого значення надають раціональному використанню добрив та нормам висіву насіння.

Метою наших досліджень було виявлення особливостей формування продуктивності рослинами гороху безлисточкового (вусатого) морфологічного типу залежно від норм висіву насіння та доз внесення мінеральних добрив.

Польові дослідження проводили в зерно-паро-просапній сівозміні лабораторії ярих зернових і зернобобових культур на Ерастівській дослідній станції Інституту сільського господарства степової зони. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 3,5–4,0%, рН водної витяжки – 6,5–7. Валові запаси поживних речовин: азоту – 0,23–0,26%, фосфору – 0,11–0,16%, калію – 2,0–2,5%. Забезпеченість ґрунту рухомими формами фосфору можна охарактеризувати як близьку до середнього рівня, калію – як відносно високу.

Горох у польових дослідях висівали по попереднику пшениця озима. Мінеральні добрива (нітрофоску) вносили в дозах  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та  $N_{15}P_{15}K_{15}$  під передпосівну культивуацію згідно зі схемою дослідження. Висівали гороху безлисточкового (вусатого) типу сорт Харківський еталонний селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва.

Розміщення варіантів в польовому досліді систематичне в два яруси, повторність – триразова, облікова площа ділянок 25 м<sup>2</sup>. Технологія вирощування гороху в досліді, за виключенням тих заходів, що вивчалися, – загальноприйнята для зони [2]. Сіяли горох сівалкою СН-16, врожай збирали комбайном "Сампо-500". Для знищення бур'янів використовували страховий гербіцид ефес (3 л/га) у фазі 3–5 листків у культури.

Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин гороху в 2010–2012 рр.

показали, що тривалість міжфазних періодів дещо відрізнялася по роках залежно від погодних умов, проте різниця була не значною. Тривалість періоду сівби – цвітіння становила в середньому 48 діб, а від цвітіння до повної стиглості зерна проходило 25 діб. Тривалість періоду від сівби до повної стиглості зерна дорівнювала 75 діб (табл. 1).

**1. Вплив гідротермічних умов на тривалість міжфазних періодів у гороху сорту Харківський еталонний (середнє за 2010–2012 рр.)**

Показник	Сівба – сходи	Сходи – бутонізація	Бутонізація – цвітіння	Цвітіння – утворення бобів	Утворення бобів – налив зерна	Налив зерна – повна стиглість	Вегетаційний період
Тривалість міжфазного періоду, діб	12	34	4	4	8	13	75
Сума опадів, мм	6,9	39,5	0,2	0,8	18,1	55,1	120,7
Сума ефективних температур > 5°C	100,8	427,4	64,9	89,5	164,3	167,9	1014,9
Сума температур > 10°C	148,2	608,4	71,6	94,6	173,0	279,8	1375,7
ГТК	0,5	0,6	0,0	0,1	1,0	2,0	0,9

Аналіз метеорологічних показників показав, що сума ефективних температур протягом вегетації гороху в середньому за роки досліджень становила 1014,9 °С.

Одним з найважливіших факторів, який значно впливає на урожайність гороху в північному Степу, є забезпеченість рослин вологою у критичні періоди вегетації, що в свою чергу залежить від кількості опадів безпосередньо по фазах розвитку.

За роки досліджень середня сума опадів за вегетаційний період становила 120,7 мм, з яких 46,6 мм випало у першій його половині та у другій – 74,0 мм. При цьому розподіл опадів був нерівномірний, тобто надходила волога не завжди вчасно, що, на нашу думку, помітно позначилося на врожайності гороху. Для об'єктивної оцінки забезпеченості рослин гороху вологою, нами було визначено гідротермічний коефіцієнт для кожного міжфазного періоду.

Так, від сівби до цвітіння ГТК становив 0,6, що характеризує цей період як середньо-посушливий. Аналізуючи ГТК по міжфазних періодах, ми дійшли висновку, що у найбільш відповідальний період розвитку гороху у першій половині вегетації, під час формування генеративних органів, ГТК становив 0–0,5.

Водообмін зернобобових (в тому числі й гороху), як і решта фізіологічних процесів, залежить від умов середовища, мінерального живлення і густоти стояння рослин. Якщо опадів недостатньо для оптимального зволоження ґрунту, можливе стримування росту і розвитку рослин гороху, тому необхідною умовою є забезпечення ефективного використання продуктивної вологи посівами.

На час сівби гороху в 2010 р. (10 квітня) запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–100 см становили 184,6 мм, з них у шарі 0–10 см – 12,8 мм; у 2011 р. (19 квітня) – 214,1 і 19,0 мм; у 2012 р. (11 квітня) – 139,3 і 15,6 мм відповідно.

Аналіз запасів продуктивної вологи ґрунту в посівах гороху показав, що в середньому за 2010–2012 рр. протягом вегетаційного періоду на фоні удобрення N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> з шару ґрунту 0–100 см горохом було використано 80,8–88,6 мм (45,0–49,4%) продуктивної вологи, а на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> – 86,9–96,3 мм (48,5–53,7%) (табл. 2). Це свідчить про те, що на більш удобреному фоні рослини використовували вологу більш інтенсивно.

Дослідженнями також встановлено посилення процесів використання вологи у рослин гороху протягом вегетації при підвищенні норми висіву насіння. Так, на фоні N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> різниця в запасах вологи, яка була до збирання врожаю у шарі ґрунту 0–100 см, між варіантами з нормами висіву насіння 1,2 та 1,8 млн схожих насінин/га становила 7,9 мм, або 8,0%, а на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> – 9,4 мм, або 10,2%.

В середньому за 2010–2012 рр. загальна кількість вологи, використаної посівами гороху протягом вегетації, на фоні N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> була найменшою при нормі висіву 1,2 млн схо-

жих насінин/га – 2015 м<sup>3</sup>/га, а при збільшенні норми висіву до 1,8 млн схожих насінин/га зростала на 78 м<sup>3</sup>/га. На фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> найменші витрати води були також у варіанті з нормою висіву 1,2 млн схожих насінин/га – 2076 м<sup>3</sup>/га, а при збільшенні її до 1,8 млн схожих насінин/га загальна кількість використаної посівами води зростала на 94,0 м<sup>3</sup>/га.

## 2. Запаси продуктивної вологи в ґрунті перед збиранням врожаю гороху залежно від фону живлення і норми висіву насіння, мм (середнє за 2010–2012 рр.)

Норма висіву, млн схожих насінин/га	N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> *				N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> **			
	шар ґрунту, см							
	0–30	30–60	60–100	0–100	0–30	30–60	60–100	0–100
1,2	29,7	22,3	46,7	98,6	21,8	18,3	52,3	92,4
1,4	28,8	21,5	45,5	95,6	21,2	17,5	50,4	89,1
1,6	27,9	20,9	44,1	93,1	20,3	16,7	49,2	86,2
1,8	28,3	20,2	42,3	90,7	20,2	15,8	46,9	83,0
Запаси вологи перед сівбою, мм	56,9	45,3	77,1	179,3	56,9	45,3	77,1	179,3

\* Середнє за 2011–2012 рр. \*\* Середнє за 2010–2012 рр.

Проте кількість вологи, витраченої горохом на формування 1 тонни зерна, на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> була меншою порівняно з фоном N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> – на 8–61 м<sup>3</sup> залежно від норми висіву насіння (табл. 3). Це пояснюється більш інтенсивним споживанням продуктивної вологи рослинами при загущенні та підвищенні їх продуктивності на фоні живлення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>.

Розрахунок коефіцієнта водоспоживання показав, яку кількість води витрачали посіви гороху на формування 1 тонни зерна. Так, на фоні N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> найвищі значення цього показника були при нормі висіву 1,2 млн (1171 м<sup>3</sup>/т), а найнижчі при – 1,4 млн схожих насінин/га (1136 м<sup>3</sup>/т), що на 3,1% менше. На фоні внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, витрати води на формування урожаю були найвищими при посівній нормі 1,8 млн схожих насінин/га – 1148 м<sup>3</sup>/т, а 1,4 млн – найменшими. На обох фонах удобрення підвищення норми висіву з 1,6 до 1,8 млн схожих насінин/га викликало зменшення обсягів використання вологи.

## 3. Використання вологи посівами гороху залежно від фону удобрення та норми висіву насіння (2010–2012 рр.)

Норма висіву, млн схожих насінин/га	Баланс вологи у шарі ґрунту 0–100 см, м <sup>3</sup> /га			N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> *			N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> **		
	початкові запаси	опадів за вегетацію	всього	залишок	сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т	залишок	сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т
1,2	1793	1207	3000	986	2015	1171	924	2076	1110
1,4	1793	1207	3000	956	2045	1136	891	2109	1082
1,6	1793	1207	3000	931	2070	1143	862	2138	1108
1,8	1793	1207	3000	907	2093	1156	830	2170	1148

\* Середнє за 2011–2012 рр. \*\* Середнє за 2010–2012 рр.

Аналіз структури урожаю – важливий метод оцінки розвитку культурних рослин. Він дає можливість встановити особливості формування урожаю і простежити залежність цих процесів від факторів зовнішнього середовища. Доведено, що рослини гороху реагують на зміну густоти двома способами – частина з них гине або пристосовується до певних умов. При цьому загущення більше впливає на формування репродуктивних органів, ніж на крупність насіння. Погіршення умов росту і розвитку рослин при загущенні посіву пояснюється тим, що у них прискорюються процеси використання поживних речовин, особливо азоту [4].

Результати досліджень показали, що найвищими були рослини (55,8 см) на фоні внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> при нормі висіву 1,2 млн схожих насінин/га, що на 15,2–18,5 % більше порівняно з рослинами на фоні N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>.

Встановлено, що при підвищенні норми висіву з 1,2 до 1,8 млн схожих насінин/га, висота рослин гороху зменшувалася. Так, на фоні  $N_{15}P_{15}K_{15}$  різниця становила 7,6 см, або 15,6%, а при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 7,9 см, або 14,2%. Отримані результати свідчать, що при підвищенні норми висіву до 1,8 млн схожих насінин/га ростові процеси у рослин гороху пригнічувалися. Але при збільшенні дози внесення поживних речовин до  $N_{30}P_{30}K_{30}$  вплив цього фактора дещо послаблювався.

Кількість бобів на одній рослині визначає загальний потенціал посіву в певних умовах вирощування. Як показали дослідження, за рахунок внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  кількість бобів на рослинах в середньому зростала на 14,0–18,5% порівняно з фоном  $N_{15}P_{15}K_{15}$ .

Також встановлено зменшення кількості бобів на рослинах при збільшенні норми висіву з 1,2 до 1,8 млн схожих насінин/га. Так, на фоні  $N_{15}P_{15}K_{15}$  при нормі висіву 1,2 млн схожих насінин/га кількість бобів на рослині становила 2,9 шт., а при її збільшенні до 1,8 млн цей показник зменшувався на 29,8%. На фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  при зростанні норми висіву з 1,2 до 1,8 млн схожих насінин/га кількість бобів на рослині зменшувалась на 32,3%.

#### 4. Показники структури врожайності гороху безлисточкового типу сорту Харківський еталонний залежно від фону живлення і норм висіву насіння (2010–2012 рр.)

Норма висіву, млн схожих насінин/га	Висота рослин, см	Кількість, шт./рослину		Маса зерна, г/рослину	Маса 1000 зерен, г	Урожай- ність, т/га
		бобів	зерен			
$N_{15}P_{15}K_{15}$ *						
1,2	48,4	2,9	6,3	1,5	244,6	1,72
1,4	44,9	2,5	5,5	1,3	242,6	1,80
1,6	43,0	2,3	5,0	1,2	238,9	1,81
1,8	40,9	2,0	4,4	1,0	235,0	1,81
$N_{30}P_{30}K_{30}$ **						
1,2	55,8	3,3	6,9	1,7	245,3	1,87
1,4	53,2	3,0	6,1	1,5	243,3	1,95
1,6	50,3	2,7	5,5	1,3	241,9	1,93
1,8	47,9	2,2	4,9	1,2	240,5	1,89
НІР <sub>0,05</sub> т/га для факторів: А – 0,04–0,08; В – 0,03–0,08; АВ – 0,07–0,17; Р = 2,0–3,1%						

\* Середнє за 2011–2012 рр. \*\* Середнє за 2010–2012 рр.

Так, при підвищенні дози добрив з  $N_{15}P_{15}K_{15}$  до  $N_{30}P_{30}K_{30}$  кількість зерен на рослині зростала на 8,7–10,9%. Також відмічено, що при збільшенні норми висіву з 1,2 до 1,8 млн схожих насінин/га на фоні  $N_{15}P_{15}K_{15}$  було зменшення кількості зерен – на 30,2%, а при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – на 29,2%.

Як показали дослідження середня маса зерна з однієї рослини при збільшенні дози добрив зростала на 10,8–14,3%. Норми висіву насіння впливали на цей показник більш суттєво. Так, на фоні  $N_{15}P_{15}K_{15}$  при збільшенні посівної норми з 1,2 до 1,8 млн схожих насінин/га маса зерна з рослини зменшувалась на 33,7, а при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – на 31,6%.

Показник маса 1000 зерен визначає наскільки умови впродовж вегетації, і особливо під час наливу зерна, впливають на рівень урожайності. За роки досліджень маса 1000 зерен в середньому становила 235–245 г: на фоні  $N_{15}P_{15}K_{15}$  – 235,0–244,6 г, а при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – зростала лише на 2,5%. При збільшенні норми висіву з 1,2 до 1,8 млн схожих насінин/га на фоні  $N_{15}P_{15}K_{15}$  було зменшення маси 1000 зерен на 9,6 г, або на 3,9%, а при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – на 4,8 г, або на 2,0%.

Аналіз урожайності гороху показав, що найкращі показники (1,95 т/га) були у варіантах з внесенням  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і нормою висіву 1,4 млн схожих насінин/га. На фоні  $N_{15}P_{15}K_{15}$  більшу урожайність (1,81 т/га) одержано у варіантах з нормою висіву 1,6 та 1,8 млн схожих насінин/га. Різниця в урожайності між фонами удобрення залежно від норми висіву насіння становила 0,08–0,16 т/га, або 4,1–9,0%.

Таким чином, при вирощуванні гороху безлисточкового морфологічного типу сорту Харківський еталонний в умовах північного Степу доцільним є внесення мінеральних доб-

рив у дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , при цьому норма висіву має становити 1,4 млн схожих насінин/га. За таких умов середній урожай зерна гороху досягав 2,0 т/га. Збільшення норми висіву з 1,6 до 1,8 млн схожих насінин/га виявилось недоцільним, оскільки на рослинах гороху формувалося менше бобів і зерен через нестачу продуктивної вологи в ґрунті та самозатінення.

### Бібліографічний список

1. Кулик Л. А. Результаты и направления селекции зерновых, зернобобовых и крупяных культур на опытных станциях Института сахарной свеклы / Л. А. Кулик // Удосконалення методів селекції та насінництва зернових, зернобобових і круп'яних культур – К.: 1997. – С. 8–13.
2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М. В. Зубець (голова ред. кол.) [та ін.]. – К.: Аграр. наука, 2004. – 844 с.
3. Федосеев А. П. Справочник агронома по сельскохозяйственной метеорологии. Нечерноземная зона Европейской части РСФСР / А. П. Федосеев, В. М. Пасов / Под ред. И. Г. Грингофа. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 528 с.
4. Дмитренко П. О. Удобрения та густота посіву польових культур / П. О. Дмитренко, П. І. Витриховський. – К.: Урожай, 1975. – 248 с.
5. Мартинюк О. М. Особливості формування врожаю зернобобових культур залежно від технології вирощування в Західному Лісостепу / О. М. Мартинюк // Матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених [«Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво»], (Чабани, 2004 р.) – Чабани, 2004. – С. 57–58.
6. Найдин П. Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур / Найдин П. Г. – М.: Изд. с.-х. л-ры, журналов и плакатов, 1963. – 263 с.