

17. Sayler T. Confections seeing 'spots'. *The Sunflower*. 2001. Vol. 27(1). P. 16–18.
18. Shindrova P. The influence of injuries caused by some species of pentatomid bugs on the seeding and biochemical characteristics of sunflower seeds. *Rasteniev» dni Nauki*. 1979. Vol. 16(9/10), P.143–149.
19. Shindrova P., Kontev K. Species composition and bioecological characteristics of plant bugs on sunflower. *Rasteniev» dni Nauki*. 1982. Vol. 19(2). P.128–135.
20. Shindarova P., Ivanov P. The effect of injuries caused by *Dolycoris baccarum* L. and *Lygus rugulipennis* Pop. on some biochemical indicators of sunflower seeds. *Rasteniev»dni Nauki*. 1983.Vol. 19 (8), P. 78–84
21. Schwartz M. D., Foottit,R. G. *Lygus* bugs on the prairies – biology, systematics, and distribution. *Technical Bulletin – Agriculture Canada*. 1992. Vol. 4E. P. 44.

УДК 633.358:631.54:631.89

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.2.7>

ФОРМУВАННЯ ГУСТОТИ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Романов С.М. – аспірант,

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України*

Сторожик Л.І. – д.с.-г.н., професорка,

*г.н.с. лабораторії насіннізнавства, насінництва та розсадництва,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України*

У статті наведено результати досліджень щодо польової схожості насіння, виживаності рослин та структури врожаю сортів гороху озимого за впливу різних норм висіву насіння та систем удобрення. Проведена оцінка особливостей формування елементів структури врожаю та рівня продуктивності гороху озимого сортів Ендуро та НС Мороз, залежно від норм висіву насіння. Встановлено, що процесі органогенезу гороху озимого фактор підживлення по мерзлоталому ґрунту та після відновлення вегетації є найефективнішим елементом технології. За внесення N_{40} по мерзлоталому ґрунту виживаність рослин за всіх норми висіву насіння становила в середньому 80 % у сорту Ендуро та 82 % – у сорту НС Мороз. За внесення N_{40} по мерзлоталому+ N_{24} після відновлення вегетації показник виживаності рослин зріс в середньому на 5 % у сорту Ендуро та на 7 % у сорту НМ Мороз порівняно з внесенням тільки азоту N_{40} .

Сорт Ендуро мав продуктивність 3,01 т/га за 0,6 млн.шт./га нормою висіву насіння, хоч озерненість та маса 1000 зерен зросли порівняно із контрольним варіантом, проте загальна продуктивність знизилась на 17,3 %. Із збільшення густоти сорт Ендуро закономірно сформував меншу озерненість та меншу масу зерен 19,5 шт та 153 г відповідно, а урожайність складала 3,34 т/га.

Сорт НС Мороз на відміну від Ендуро навпаки сформував відносно задовільний рівень продуктивності за нижчої норми висіву, так урожайність у варіанті 0,6 млн.шт. насінин на га складала 3,43 т/га, а озерненість була вдвічі більша порівняно із контролем 46,7 і 26,2 шт. відповідно, маса 1000 зерен 164 г. для варіанту 0,6 млн.шт./га проти 158 г у контролі. У варіанті з висівом 1,6 млн.шт./га сорт НС Мороз має нижчі показники всіх елементів структури, порівняно із іншими варіантами, крім густота рослин на 1 м² у 118 рослин, що вказує на нижчий відсоток виживаності рослин протягом вегетативного періоду

і разом з іншими показниками обумовлює зниження біологічної врожайності до 3,13 т/га що 12 % нижче за контроль. Урожайність гороху озимого в значній мірі залежить від морфологічних ознак сорту, які реагують на норми висіву насіння та застосовані елементи технології вирощування у відповідній ґрунтово-кліматичній зоні.

Ключові слова: сорт, норми висіву насіння, система удобрення, структура врожаю, продуктивність.

Romanov S.M., Storozhyk L.I. Formation of the density of winter peas depending on the norms of sowing seeds and fertilization system in the Right Bank Forest-Steppe

The article presents the results of research on the field germination of seeds, the survival of plants and the structure of the harvest of winter pea varieties under the influence of different standards of sowing seeds and fertilization systems. It was found that the study varieties react differently to a change in the sowing rate, but on average for a slightly higher yield was obtained on control variants with a seeding rate of 1.1 mln. per hectare 3.34 t/ha for the Enduro variety, and 3.43 t/ha for the NS Frost variety. Enduro variety did not fully realize its biological potential by reducing the seeding rate to 0,6 million similar seeds per hectare, and formed a 12.8 % lower yield, although the lake cover and weight of 1000 grains increased compared to the control version and with the seeding rate 1,6 million similar seeds per hectare, where it formed less lakes and less grain weight of 19.5 pcs and 153 g, respectively. The NS Moroz variety, on the contrary, with a low seeding rate (0.6 million dried seeds per hectare) forms an average yield of 13.7 % higher, has up to 10 % higher lake cover and up to 5 % higher survival rate with a low seeding rate compared to the Enduro variety, which makes it more adaptive to possible liquefaction during the growing season. And increasing the seeding rate to 1.6 million similar seeds per hectare led to a decrease in all elements of the crop yield structure, which indicates a lower percentage of plant survival during the vegetative period of culture. The yield of winter peas largely depends on the morphological characteristics of the variety, which react to the norms of sowing seeds and the applied elements of cultivation technology in the corresponding soil-climatic zone.

Key words: variety, seed sowing standards, fertilizer system, crop structure, productivity.

Постановка проблеми. Серед зернобобових культур горох тривалий час займав найбільші площі в Україні. Проте через незадовільну врожайність, та низьку рентабельність гороху низка регіонів повністю виключили культуру із сівозміни, інші же скоротили їх, віддавши перевагу сої. Таким чином останні десятиліття площі під вирощування сої переважають площі засіяні горохом більш ніж у 10 разів. Натомість маємо, що більшість агровиробників на півдні та сході України, у своїх сівозмінах не мали жодної бобової культури. Зростання попиту на зерно гороху на світовому ринку та створення сортів озимого гороху спричинило збільшення виробництва гороху в Україні у 2017 та 2018 роках у три рази [1, 2]. Посівні площі зросли до 411 тис га вже у 2017 р. та до 432 тис га у 2018 р., порівняно із близько 150 тис. га у 2014–2015 рр. Проте рівень врожайності досі залишається на критичному рівні, у межах 1,8–2,5 т/га. Рівень виробничої рентабельності гороху за такого рівня врожайності коливається в межах від 0 до 10 % [3].

Поява озимих форм гороху дозволила збільшити ареал вирощування гороху в Україні та світі за рахунок його адаптованості до низьких температур, пошкоджень зимовими негодами, відлигами, повторними приморозками, тощо. Крім того більш ранній початок вегетації від ярих форм дозволяє краще використовувати зимові запаси вологи, і формувати кращу вегетативну та генеративну масу до настання посухи [4, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Традиційний ярий горох належить до рослин з помірними вимогами до тепла, рослина здатна проростати та вегетувати за температур 3–5 °С, та витримувати короточасні заморозки до -7 °С [6]. Тоді як добре розвинені з осені рослини гороху озимого здатні витримувати короткотривалі заморозки до -15 °С, а високі регенеративні властивості запобігають послабленню та зрідженню посівів після зими [7]. В той час коли ярий горох сходить, озимі форми вже мають розвинену кореневу систему та працюючий

фотосинтетичний апарат. Зазвичай відновлення вегетації припадає на фазу 5–6 листків [8, 9]. На тепер відсутні чіткі технології вирощування гороху озимого, а ті рекомендації, що надаються в тих чи інших джерелах не мають достатньої практичної бази, або не адаптовані до конкретних умов вирощування. Так наприклад на у зоні південного Степу України низка насіннєвих господарств висівають горох озимий у нормі від 0,4 млн. схожих насінин на га, що приблизно втричі менше за типові рекомендації, а у Лісостеповій зоні помічена тенденція загущувати посіви, через високий рівень зрідження посівів від зимових негод та більше конкурентну здатність густих посівів щодо бур'янових угруповань. Тому важливим і актуальним є і визначення оптимальної густоти рослин сортів гороху для різних ґрунтово-кліматичних зон [10]. Зазначений елемент технології (оптимальна густота посіву гороху озимого) залежить і від біологічних особливостей висіяних сортів та ґрунтово-кліматичної зони вирощування. Норма висіву гороху озимого визначається так, щоб забезпечити належну щільність рослин культури, яка забезпечить високий врожай. У різних умовах норма висіву може коливатись в межах від 0,8 до 1,4 мільйонів схожих насінин на гектар. Так, наукові літературні джерела свідчать, що норми висіву насіння гороху підбираються до зони вирощування культури, морфотипу сорту та посівних якостей насіння. Рекомендовані норми висіву насіння гороху складають: для Південного Степу України від 0,9 до 1,0 млн схожих насінин на 1 га, для Лісостепу – від 1,0 до 1,2 млн на 1 га, а для Полісся – до 1,1–1,4 млн на 1 га. Для вирощування низькорослих та безлисточкових морфотипів сортів норму висіву насіння збільшують на 0,1–0,2 млн насінин/га, а для високорослих сортів зменшують на приблизно таку ж кількість. Крупнонасінні морфотипи сіють рідше, ніж дрібнонасінні. За вузькорядної сівби або висіванні насіння в сухий ґрунт рекомендується збільшувати норму висіву на 10–15 % [11].

Чисельні іноземні праці підтверджують, що різні генотипи сортів гороху озимого формують різну продуктивність за різних густот рослинного покриття, під впливом морфологічних особливостей сортів, елементів технологій та температурного режиму [10–14].

Крім вище викладено, за високої вартості добрив, засобів захисту рослин, насіння, техніки тощо, а також теперішньої наднизької вартості агропродукції особливого значення набуває розробка маловитратних, екологічно безпечних технологічних елементів вирощування сільськогосподарських культур, що і обумовило мету досліджень – встановити показники елементів структури врожаю та продуктивності гороху озимого морфотипів Ендуро та НС Мороз залежно від густоти сівби в умовах Степу України. Тим більше, що зростання попиту серед агровиробників на насіннєвий матеріал гороху озимого, спричинило кратне збільшення вартості його насіння, так наразі вартість тони насіннєвого матеріалу переважає у ціні товарне зерно в середньому у 7, часом навіть у 10 разів. Максимальна урожайність сучасних морфотипів гороху залежить від інтенсифікації застосованих технологій. Тому актуальним є встановлення оптимальних норм висіву насіння гороху озимого у поєднанні з системою удобрення та підживлення після відновлення вегетації для формування заданої густоти агрофітоценозу та отримання високої врожайності культури.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися на дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (с. Ксаверівка друга, Білоцерківського району Київської обл.), що знаходиться в межах регіону нестійкого зволоження Правобережної частини Лісостепу протягом 2020–2023 рр.

Грунти дослідного поля чорноземи, що за своїм механічним складом відносяться до крупнопилувато-середньосуглинкових. Вміст органічної частини ґрунту коливається від 2,1 до 4,0 %, а глибина гумусованих горизонтів складає 100–120 см. При цьому за агрохімічними показниками ґрунти дослідного поля слабокислі з наближенням їх до нейтральних показників (рН змінюється від 6,48 до 7,22). Ємність поглинання, або ж сума увібраних основ змінюється від 255 до 395 мг-екв./1000 г ґрунту, а вміст лужногідролізованого азоту в орному шарі ґрунту складає від 134 до 350 мг/кг (за методом Корнфілда); рухомих форм фосфору від 130 до 380 мг/кг (за методом Чирікова); обмінного калію міститься 84–122 мг/1000 г ґрунту (за Чиріковим). Площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м². Строк сівби перша декада жовтня; спосіб сівби суцільно-рядковий, із міжряддям 18 см; попередник озима пшениця. Висівали горох озимий сортів ‘НС Мороз’ (Сербія) та ‘Ендуро’ (Франція), підзимового способу сівби.

Посівний матеріал оброблений комплексом із: фунгіцидного протруйника (діючі речовини флудіоксаніл та металаксил-М), інсектицидного (д.р. тіометаксам). За сівби у рядки було внесено N₃₀P₃₀K₃₀ – фон, після відновлення вегетації навесні проводилося азотне підживлення, «по мерзлоталому ґрунту», оприскуванням, поверхнево, добривом КАС-28 у нормі 70 л/га, що в перерахунку на діючу речовину становить 25 кг азоту.

Досліджувались варіанти норм висіву 0,6 млн. схожих насінин/га, 1,1 млн. та 1,6 млн. схожих насінин/га, що при масі 1000 насінин 175 г, та посівній придатності 83 %, становило 126 кг/га, 230 кг/га та 335 кг/га відповідно.

Етапи органогенезу та структура врожаю досліджувалася у фазах ВВСН 09–79 та 85–87 (достигання; побуріння 50–70 % бобів). Оцінка продуктивності культури проводилася шляхом зважування зерна після прямого комбайнування з перерахунком на стандартні показники вологості, засміченості. Дослідження проводили за методиками [15, 16]. Отримані дані обробляли за допомогою прикладних програм математичної статистики Excel 2007 та Statistica 6 [17].

Результати досліджень. В агрофітоценозах у взаємовідносинах рослин має значення не тільки видовий різноманіття, а й їх просторове розміщення, яке регулюється нормою висіву та застосованими елементами технології сівби культури. Спираючись на елементи технології вирощування отримуємо заплановану кінцеву густоту культури, яка необхідна для формування оптимального урожаю. Густота рослин на одиниці площі є важливим чинником, який впливає на формування врожаю гороху, умови якого закладаються під час сівби. Низький урожай виникає внаслідок зрідження посівів або в результаті їх загущення, тобто рослини мають підвищену конкуренцію між собою. Цей аспект регулюється нормою висіву насіння культури на задану густоту агрофітоценозу. Густота рослин гороху почала формуватися у фазі сходів і визначалася рівнем польової схожості, яка залежала від генотипу досліджуваних сортів, підготовки насіння до сівби, агротехнічних заходів.

Так, за результатами наших досліджень у зоні Правобережного Лісостепу сходи рослин гороху озимого з'являлись на 18 добу після сівби, а польова схожість сортів Ендуро і НС Мороз в середньому за роки досліджень становила за норми висіву насіння 0,6 млн. схожих насінин – 79 %, за 1,1 млн. схожих насінин – 81 %, а з норми висіву 1,6 млн. схожих насінин – 84 %. Повні сходи сортів гороху озимого сформували відповідно густоту у 55,8 млн. шт./га, 98,8 та 146,9 млн.шт./га (рис. 1).



Сорт Ендуро

Сорт НС Мороз

Рис. 1. Формування густоти сортами гороху озимого за норми висіву 1,6 млн.шт./га, Дослідне поле ІБКіЦБ, 2023 рік

За відновлення весняної вегетації густота рослин гороху озимого сорту Ендуро за норми висіву 0,6 млн.шт./га у варіанті фон + N₄₀ становила 42,1 шт./м², у варіанті фон + N₆₄ – 46,3 шт./м², сорт НС Мороз відповідно 42,4 шт./м² та 46,1 шт./м². У варіанті фон + N₄₀ + N₂₄ після відновлення вегетації густота збільшувалась від 3,1 до 10 % у сорту Ендуро і на 3,2–9,3 % у сорту НС Мороз. За підвищення норми висіву насіння до 1,1 та 1,6 млн.шт./га середня кількість рослин на м² зростала і становила 81,4–91,3 шт./м² та 123,9–126,4 шт./м² у сорту Ендуро та 80,1–89,7 шт./м² 118,7–120,4 шт./м² у сорту НС Мороз (табл. 1 та 2). Отримані нами результати збігаються з висновками Mahavar N. L. та інших [19], які зазначають, що використання добрив може допомогти рослинам гороху озимого зберегти задану густоту агрофітоценозу, підвищити виживаність рослин та збільшити їх врожайність.

Вживаність це здатність рослин гороху протистояти і пережити стресові фактори, які можуть впливати на розвиток, ріст та врожайність культури. Це показник, який відображає відсоток рослин, які пережили негативні фактори та продовжують свій ріст в процесі органогенезу.

За результатами наших досліджень у зоні Правобережного Лісостепу на дослідному полі відсоток виживаності залежно від варіантів густоти агрофітоценозу та схем підживлень і мав більш неоднорідний характер розподілу (Табл. 1).

В середньому, за варіантами норм висіву, сорт Ендуро сформував такі значення: 0,6 млн.шт./га – 70,7 %, 1,1 млн.шт./га – 76,0 %, 1,6 млн.шт./га – 76,6 %. Найкраща виживаність була у варіанті 1,1 млн.шт./га + ФОН + N₄₀ + N₂₄ після відновлення вегетації – 81,8 %, у варіантах із іншими нормами висіву насіння: 0,6 млн.шт./га + ФОН + N₆₄ – 76,2 %; 1,6 млн.шт./га + ФОН + N₄₀ + N₂₄ після відновлення вегетації – 78,3 %.



Рис. 2. Загнивші рослини гороху озимого сорту НС Мороз за норми висіву насіння 1,1 млн.шт./га. Дослідне поле ІБК іЦБ, 2023 рік

Таблиця 1

Вживаність рослин гороху озимого сорту Ендуро залежно від норми висіву насіння та схеми живлення в умовах Правобережного Лісостепу, 2021–2023 рр.

Норми висіву насіння, млн.шт./га	Варіанти весняного підживлення по мерзлоталому ґрунту	Середня кількість рослин, шт./ 1 м ² за основними фазами органогенезу за ВВСН					
		Сходи		Бутонізація		Повна стиглість	
		шт.м ²	%	шт.м ²	%	шт.м ²	%
0,6	N ₁₀ P ₄₆ K ₀ – ФОН	52,9	88,2	38,1	63,5	37,0	61,7
	ФОН + N ₄₀			42,1	70,2	41,7	69,5
	ФОН + N ₆₄			46,3	77,2	45,7	76,2
	ФОН + N ₄₀ + N ₂₄ після відновлення вегетації			48,2	80,3	45,3	75,5
1,1	N ₁₀ P ₄₆ K ₀ – ФОН	96,1	87,4	78,0	70,9	77,1	70,1
	ФОН + N ₄₀			81,4	74,0	80,2	72,9
	ФОН + N ₆₄			87,5	79,5	87,0	79,1
	ФОН + N ₄₀ + N ₂₄ після відновлення вегетації			91,3	83,0	90,0	81,8
1,6	N ₁₀ P ₄₆ K ₀ – ФОН	141,5	88,4	118,1	73,8	117,6	73,5
	ФОН + N ₄₀			123,9	77,4	123,0	76,9
	ФОН + N ₆₄			125,0	78,1	124,0	77,5
	ФОН + N ₄₀ + N ₂₄ після відновлення вегетації			126,4	79,0	125,3	78,3

Таблиця 2

Вживаність рослин гороху озимого сорту НС Мороз залежно норми висіву насіння та схеми живлення в умовах Правобережного Лісостепу, 2021–2023 рр.

Норми висіву насіння, млн.шт./га	Варіанти весняного підживлення по мерзлоталому ґрунту	Середня кількість рослин, шт./ 1 м ² за основними фазами органогенезу за ВВСН					
		Сходи		Бутонізація		Повна стиглість	
		шт.м ²	%	шт.м ²	%	шт.м ²	%
0,6	N ₁₀ P ₄₆ K ₀ – ФОН	52,1	86,8	37,9	63,2	37,0	61,7
	ФОН + N ₄₀			42,4	70,7	41,0	68,3
	ФОН + N ₆₄			46,1	76,8	45,5	75,8
	ФОН + N ₄₀ + N ₂₄ після відновлення вегетації			48,0	80,0	47,1	78,5
1,1	N ₁₀ P ₄₆ K ₀ – ФОН	95,5	86,8	77,8	70,7	77,1	70,1
	ФОН + N ₄₀			80,1	72,8	79,1	71,9
	ФОН + N ₆₄			87,1	79,2	87,0	79,1
	ФОН + N ₄₀ + N ₂₄ після відновлення вегетації			89,7	81,5	89,4	81,3
1,6	N ₁₀ P ₄₆ K ₀ – ФОН	141,3	88,3	117,4	73,4	112,5	70,3
	ФОН + N ₄₀			118,7	74,2	117,1	73,2
	ФОН + N ₆₄			119,2	74,5	111,4	69,6
	ФОН + N ₄₀ + N ₂₄ після відновлення вегетації			120,4	75,3	112,0	70,0

Сорт НС Мороз також мав найвищий відсоток виживаності за варіанту норми висіву 1,1 млн.шт./га + ФОН + N₄₀ + N₂₄ після відновлення вегетації – 81,3 %, за норми висіву млн.шт./га найвища виживаність встановлена за варіанту удобрення ФОН + N₄₀ + N₂₄ після відновлення вегетації – 78,5 %, а за норми висіву 1,6 млн.шт./га у варіанті ФОН + N₄₀ – 73,2 %. Середні значення виживаності залежно від норм висіву, в порядку від меншої до більшої густоти сівби становили: 71,1 %, 75,6 % та 70,8 %. Слід відзначити, що внесення додаткового азоту після відновлення вегетації позитивно впливає на виживаність рослин гороху озимого, що і збігається з висновком дослідників С. Мондалу та інших [20, 21], які встановили що добрива можуть позитивно впливати на збереженість густоти рослин гороху та сприяти збільшенню врожайності.

Відомо, що густина рослин гороху не опосередковано впливає на врожайність та якість насіння і залежить від генотипу, кількості внесених добрив та інших агротехнічних заходів. Протягом років досліджень було виявлено вагомий відмінності у структурі врожаю та адаптивних властивостях досліджуваних сортів.

Данні досліджень свідчать, що сорт Ендура має найбільшу озерненість 55,0 шт. на варіанті з нормою висіву насіння 0,6 млн.шт./га з удобренням ФОН + N₆₄ по мерзлоталому ґрунту, а кількість бобів на рослину і насіння у бобі досягали показника 12,8 та 4,3 шт.

На контрольному варіанті з нормою висіву 1,1 млн.шт./га зазначені структурні показники зменшились і становили відповідно 35,7 шт. 11,5 та 3,1 та 11,5 шт. (Рис. 3).



Сорт Ендуро



Сорт НС Мороз

Рис. 3. Кількість бобів на одну рослину, шт. Дослідне поле ІБК ІЦБ (зона Правобережного Лісостепу), 2023 рік

За підвищення норми висіву насіння до 1,6 млн.шт./га озерненість знизилась на 50 %, кількість бобів на рослину майже не змінилась і становила 11,2 шт., а кількість насінин у бобі знизилась на 40 % по відношенню до норми висіву насіння 0,6 млн.шт./га (Табл. 3).

Щодо маси 1000 насінин, слід зазначити, що цей структурний показник знижувався зі збільшенням норми висіву насіння, а найвищі значення отримані на варіанті ФОН + N₄₀ і були відповідно 185 г, 174 та 165 г.

За норми висіву насіння 0,6 млн.шт./га сорт Ендуро сформував урожайність на рівні 3,01 т/га у варіанті ФОН + N₄₀ (по мерзлоталому ґрунті) + N₂₄ після відновлення вегетації. Зі збільшенням норми висіву насіння до 1,1 млн.шт./га і 1,6 млн.шт./га урожайність насіння зазначеного сорту була найвища у варіантах з підживленням ФОН + N₆₄ по мерзлоталому ґрунті і становила відповідно 3,33 та 3,34 т/га.

Сорт НС Мороз в зоні правобережного Лісостепу мав найвищий показник озерненості культури, який на варіанті з нормою висіву насіння 0,6 млн.шт./га з удобренням ФОН + N₆₄ по мерзлоталому ґрунті становив 65,5 шт. З підвищенням норми висіву до 1,1 млн.шт./га озерненість знизилась на 42 %, а за норми висіву 1,6 млн.шт./га – на 55 %. Кількість бобів на рослину за варіантами норм висіву з удобренням ФОН + N₆₄ по мерзлоталому ґрунті становили відповідно 15,6 шт. 12,6 та 11,7 шт., а насінин у бобі відповідно 4,2 шт., 3,0 та 2,5 шт.

Така ж тенденція відмічена і за показником маси 1000 насінин, яка становила на зазначених варіантах і норм висіву насіння: 174 г, 164 та 160 г., а урожайність зерна 3,43 т/га за норм висіву насіння 0,6 та 1,1 млн.шт./га та 3,13 т/га за норми висіву насіння 1,6 млн.шт./га. Найвища маса насіння з рослини була отримана у сорту НС Мороз з нормою висіву 0,6 млн.шт./га та схеми удобрення ФОН + N₆₄ яка становила 11,4 г. В середньому на ділянках сорт Ендуро сформував 9,55 г/рослину (+69 % до контролю) за норми 0,6 млн.шт./га, і 5,65 г у варіанті з нормою

висіву 1,1 млн.шт./га та 4,1 г (-27,4 % до контролю) у варіанті 1,6 млн.шт./га, сорт НС Мороз 10,4 г (+83,1 % до контролю), 5,68 г, та 4,25 г. (-25,2 % до контролю) відповідно.

Таблиця 3
Показники елементів структури врожаю гороху сортів Ендура та НС Мороз залежно від норми висіву насіння та удобрення, зона правобережного Лісостепу, 2020–2023 рр.

Сорт	Норма висіву насіння млн.шт./га	Удобрення	Кількість бобів, шт.	Насінин у бобі, шт.	Озерненість, шт.	Маса 1000 насі-нин, г	Урожайність, т/га	
ЕНДУРО	0,6	$N_{10}P_{46}K_0$ – ФОН	11,4	4,3	49,0	179	2,21	
		ФОН + N_{40}	12,5	4,2	52,5	185	2,94	
		ФОН + N_{64}	12,8	4,3	55,0	180	2,96	
		ФОН + $N_{40} + N_{24}$	12,8	4,2	53,8	182	3,01	
	1,1 – Конт- роль	$N_{10}P_{46}K_0$ – ФОН	8,4	3,2	26,9	171	2,23	
		ФОН + N_{40}	10,9	3,3	36,0	174	3,15	
		ФОН + N_{64}	11,5	3,1	35,7	170	3,33	
		ФОН + $N_{40} + N_{24}$	11,0	2,9	31,9	175	3,18	
	1,6	$N_{10}P_{46}K_0$ – ФОН	9,1	2,1	19,1	163	2,28	
		ФОН + N_{40}	10,7	2,4	25,7	165	3,33	
		ФОН + N_{64}	11,2	2,4	26,9	164	3,34	
		ФОН + $N_{40} + N_{24}$	11,0	2,6	28,6	165	3,22	
			$НІР_{0,05}$	1,1	1,2	2,1	1,7	0,11
	НС МОРОЗ	0,6	$N_{10}P_{46}K_0$ – ФОН	12,7	4,1	52,1	174	2,24
			ФОН + N_{40}	14,8	4,0	59,2	174	3,23
			ФОН + N_{64}	15,6	4,2	65,5	174	3,43
ФОН + $N_{40} + N_{24}$			15,0	4,1	61,5	176	3,18	
1,1 – Конт- роль		$N_{10}P_{46}K_0$ – ФОН	9,7	2,6	25,2	164	2,12	
		ФОН + N_{40}	12,1	3,2	38,7	166	3,15	
		ФОН + N_{64}	12,6	3,0	37,8	164	3,43	
		ФОН + $N_{40} + N_{24}$	12,1	3,0	36,3	165	3,24	
1,6		$N_{10}P_{46}K_0$ – ФОН	9,4	2,3	21,6	153	2,09	
		ФОН + N_{40}	11,3	2,6	29,4	162	2,94	
		ФОН + N_{64}	11,7	2,5	29,3	160	3,13	
		ФОН + $N_{40} + N_{24}$	11,7	2,2	25,7	164	2,94	
			$НІР_{0,05}$	1,4	1,1	2,2	1,8	0,28

Висновки. Проведена оцінка особливостей формування елементів структури врожаю та рівня продуктивності гороху озимого сортів Ендура та НС Мороз, залежно від норм висіву насіння. Встановлено, що процесі органогенезу гороху

озимого фактор підживлення по мерзлоталому ґрунту та після відновлення вегетації є найнефективнішим елементом технології. За внесення N_{40} по мерзлоталому ґрунту виживаність рослин за всіх норми висіву насіння становила в середньому 80 % у сорту Ендуро та 82 % – у сорту НС Мороз. За внесення N_{40} по мерзлоталому+ N_{24} після відновлення вегетації показник виживаності рослин зріс в середньому на 5 % у сорту Ендуро та на 7 % у сорту НМ Мороз порівняно з внесенням азоту N_{40} .

Сорт Ендуро має нищу продуктивність за 0,6 млн.шт./га нормою висіву насіння, яка становить 3,01 т/га, хоч показники озерненості та маси 1000 зерен зросли порівняно із контрольним варіантом, проте загальна продуктивність знизилась на 17,3 %. Із збільшення густоти сорт Ендуро закономірно сформував меншу озерненість та меншу масу зерен 19,5 шт та 153 г відповідно, а урожайність склала 3,34 т/га.

Сорт НС Мороз на відміну від Ендуро навпаки сформував відносно задовільний рівень продуктивності за нижчої норми висіву, так урожайність у варіанті 0,6 млн.шт. насінин на га склала 3,43 т/га, в даному варіанті культура сформувала вдвічі більшу озерненість порівняно із контролем 46,7 і 26,2 шт. відповідно, і дещо вищу масу 1000 зерен 164 г. для варіанту 0,6 млн.шт./га проти 158 г для контролю. У варіанті з висівом 1,6 млн.шт./га сорт НС Мороз має нижчі показники всіх елементів структури, порівняно із іншими варіантами, крім густота рослин на 1 м² у 118 рослин, що вказує на нижчий відсоток виживаності рослин протягом вегетативного періоду і разом з іншими показниками у обумовлює зниження біологічної врожайності до 3,13 т/га що 12 % нижче за контроль. Загалом, представлені результати досліджень за показниками елементів структури врожаю гороху озимого досліджуваних морфотипів показали, що данні сорти в умовах правобережного Лісостепу України потребують індивідуального підходу до вибору норм висіву насіння за сівби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бучинський І.М., Лихочвор В.В. Горох повернувся в Україну. *Агроном*. 2018. № 1. С. 184–185.
2. Бушулян О., Коблай С. Володар бобового царства, або знову про горох. *Пропозиція*. 2019. № 2. С. 54–58.
3. Рудніченко Н. Природні ліки для ґрунту і джерело білка для людства. *Пропозиція*. 2019. № 1. С. 24–29.
4. Камінський В. Ф. Наукові засади біологічного землеробства в умовах зміни клімату. *Збірник наукових праць ННЦ «Інституту землеробства»*. 2000. № 5. С. 3–15.
5. Asfaw S. *Gender integration into climatesmart agriculture*. Rome : Maggio, Food and Agriculture Organization of the UN, 2016. 20 p.
6. Ідентифікація ознак зернобобових культур (горох, соя) (начальний посібник) / В. В. Кириченко та ін. / за ред. академіка В. В. Кириченка. ТХарків : Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2009. 172 с.
7. Січкач В. І., Соломонов Р. В. Ефективність вирощування гороху за підзимової сівби. *Аграрна наука: стан та перспективи розвитку : збірник матеріалів ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Одеса, 24–25 лист. 2022 р.)*. Одеса, 2022. С. 105–107.
8. Cutforth H. W., McGinn S. M., McPhee K. E., Miller P. R. *Adaptation of pulse crops in the changing climate of the northern Great Plains*. *Agronomy Journal*. 2007. Vol. 99. P. 1684–1699. doi: <https://doi.org/10.2134/agronj2006.0310s>

9. Merrill S. D., Tanaka D. L., Krupinsky J. M., Ries R. E. Water use and depletion by diverse crop species on Haplustoll soil in the northern Great Plains. *Journal of Soil and Water Conservation*. 2004. Vol. 59. P. 176–183.
 10. Sushree, A., Khamari, B., & Muthu, M. C. (2017). Effect of nitrogen and phosphorus on growth and yield of pea (*Pisum sativum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, 6(8), 2230–2237. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.608.264>
 11. Чинчик О. Стан та перспективи обробітку зернобобових культур в умовах південної частини західного Лісостепу України. *Rezultatele și perspectivele cercetărilor la cultura plantelor de cîmp în republica Moldova: materialele conferinței stiitifico-practice consacrate aniversării A 70-a Fondării ICCS «Selectia», Bălți, 20 i.7231.*
 12. Zaman, M. A., Prophan, Z. H., & Hasanuzzaman, M. (2015). Effect of temperature on the growth and development of pea (*Pisum sativum* L.) cultivars. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 13(1), 51–57. doi: <https://doi.org/10.3329/jbau.v13i1.23455>
 13. Mahavar, N. L., Meena, R. K., & Meena, B. L. (2018). Effect of bio-fertilizers on growth and yield of pea (*Pisum sativum* L.) under organic farming system. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(3), 384–389.
 14. Kizil, S., Tuncurk, M., & Sari, N. (2013). Effects of cultivars and planting densities on yield, yield components and some quality characteristics of pea (*Pisum sativum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 12(4), 348–354. doi: <https://doi.org/10.5897/ajb12.2579>
 15. Тараріко Ю. О. Формування сталих агроecosистем: теорія і практика. Київ, 2015. 508 с.
 16. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. *Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів*. Київ : Нічлава, 2003. 320 с.
 17. *Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В. О. Єщенка*. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.
 18. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. *Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica-6*. Київ : Поліграф Консалтинг, 2007. 56 с.
 19. Mahavar N. L., Meena R. K., Meena B. L. Effect of bio-fertilizers on growth and yield of pea (*Pisum sativum* L.) under organic farming system. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2018. Vol. 7, № 3. P. 384–389.
 20. Mondal S. C., Pal S., Mukhopadhyay S. Effect of sowing dates and seed rates on yield and yield components of pea (*Pisum sativum* L.) /Asif M. A. et al. *Journal of Agricultural Science*. 2016. Vol.154, № 6. P. 976–988. <https://doi.org/10.1017/S0021859615001127>.
 21. Mondal S. C., Pal S., Mukhopadhyay S. Effect of nitrogen and phosphorus on growth and yield of pea (*Pisum sativum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*.2017. Vol.6, № 8. P. 2230–2237. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.608.264>.
-