

УДК 633.358:631.54:631.89

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.34>

ТРИВАЛІСТЬ ФАЗ ОРГАНОГЕНЕЗУ ГОРОХУ ОЗИМОГО ТА ЙОГО ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В СТЕПУ ТА ЛІСОСТЕПУ 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

Романов С.М. – аспірант,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

Національної академії аграрних наук України

Завгородня С.В. – PhD,

асистент кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Балян І.В. – PhD,

заступник директора з науково-організаційних та господарських питань,

Інститут аграрних ресурсів та регіонального розвитку

Національної академії аграрних наук України

Товстенко Я.Ю. – агроном,

Товариство з обмеженою відповідальністю «Іверія Агро»

У статті представлені результати досліджень тривалості вегетаційного періоду гороху озимого, як однієї з основних ознак оптимальної продуктивності, на яку орієнтується агровиробник при виборі культури придатного для вирощування в різних агрокліматичних зонах України. Встановлено, що в умовах Степу сорт Ендуро мав тривалість вегетації за відсутності азотного підживлення та обробки насіння біологічними препаратами в середньому 228 доби. Застосування обробки насіння препаратами Мікофренд та Гумікор подовжило тривалість вегетації на 3 доби, а за внесення азотного підживлення ФОН + N₄₀ ще на 1-6 діб. Сорт НС Мороз без азотного підживлення вегетував 223 доби у варіантах без обробки насіння. За обробки препаратами в середньому 225 доби. Найдовший період вегетації 227 діб мав сорт НС Мороз за підживлення ФОН + N₄₀ без обробки насіння, за обробки Мікофрендом, та Гумікором вегетація тривала 229 діб.

З'ясовано, що досліджувані елементи технології мали вплив на тривалість міжфазних періодів відновлення вегетації-бутонізація та формування бобів- повна стиглість. Інші міжфазні періоди залишались без змін. В умовах Лісостепу вегетація гороху озимого тривала на 15-19 діб довше ніж у зоні Степу, що обумовлено довшим періодом зимового спокою, та децю тривалішими міжфазними періодами у другій половині органіogeneзу культури. Не зважаючи на ранню сівбу в зоні Лісостепу, рослини вегетували на 2-3 доби менше аніж у зоні Степу. Пов'язано це з довшим періодом між сівбою та сходдами культури. Період між відновленням вегетації та бутонізацією майже не відрізнявся між зонами, бутонізація-цвітіння та цвітіння – формування плодів тривали приблизно на 1-2 дні довше у зоні Лісостепу, для всіх варіантів досліду, а період формування бобів- повна стиглість для сорту Ендуро залишився майже безмінним, тоді як для сорту НС Мороз тривав на 2-4 дні довше вині вегетації культури

В зоні Лісостепу застосування азотного підживлення мало подібний вплив на тривалість вегетації гороху озимого, як і в зоні Степу, залежно від варіантів азотного підживлення вегетація сорту Ендуро подовжувалася на 1-4 доби, сорту НС Мороз на 1-5 діб.

Найвищі показники врожайності – 3,87 т/га були встановлені у зоні Степу за вирощування сорту НС Мороз з обробкою насіння препаратом Мікофренд, схема удобрення ФОН+ N₄₀₊₂₄. Сорт Ендуро сформував нижчу врожайність, на рівні 3,83 т/га, у варіанті

обробки насіння препаратом Мікофренд та схеми живлення $\text{FON} + \text{N}_{40}$. У зоні Лісо-степу найвища врожайність для обох сортів зафіксована у варіанті обробки насіння препаратом Мікофренд та схеми удобрення $\text{FON} + \text{N}_{40+24}$ і склала для сорту Ендуро 4,11 т/га, НС Мороз 4,23 т/га.

Ключові слова: сорт, тривалість вегетації, система удобрення, препарати, продуктивність.

Storozhuk L.S., Romanov S.M., Zavorodnia S.V., Balyan I.V., Tovstenko Ya.Yu. The duration of the organogenesis phases of winter peas and its productivity depends on the elements of growing technology in the Steppe and Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of research on the length of the growing season of winter peas, as one of the main signs of optimal productivity, which the agro-producer is guided by when choosing a crop suitable for growing in different agro-climatic zones of Ukraine. It was established that in the conditions of the Steppe, the Enduro variety had an average vegetation duration of 228 days in the absence of nitrogen fertilization and seed treatment with biological preparations. Application of seed treatment with Micofrend and Gumikor prolonged the duration of vegetation by 3 days, and with the introduction of nitrogen fertilization $\text{FON} + \text{N}_{40}$ by another 1-6 days. The variety NS Moroz without nitrogen fertilization was vegetated for 223 days in variants without seed treatment. On average, 225 days after treatment with drugs. The longest vegetation period was 227 days for the NS Moroz variety with $\text{FON} + \text{N}_{40}$ feeding without seed treatment, and with Mycofriend and Humikor, the vegetation lasted 229 days.

It was found that the investigated elements of the technology had an effect on the duration of the interphase periods of vegetation recovery – budding and bean formation – full ripeness. Other interphase periods remained unchanged. In the conditions of the Forest Steppe, the winter pea vegetation lasted 15-19 days longer than in the Steppe zone, which is due to a longer period of winter dormancy and slightly longer interphase periods in the second half of the organogenesis of the crop. Despite the early sowing in the forest-steppe zone, the plants vegetated for 2-3 days less than in the steppe zone. This is due to the longer period between sowing and seedlings. The period between vegetation recovery and budding did not differ between zones, budding-flowering and flowering – fruit formation lasted about 1-2 days longer in the Forest Steppe zone, for all variants of the experiment, and the period of bean formation – full maturity for the Enduro variety remained almost unchanged, while for the NS variety, the frost lasted 2-4 days longer due to the vegetation of the crop.

In the forest-steppe zone, the use of nitrogen fertilization had a similar effect on the duration of winter pea vegetation as in the steppe zone, depending on the nitrogen fertilization options, the vegetation of the Enduro variety was extended by 1-4 days, and of the NS Moroz variety by 1-5 days.

The highest yield indicators – 3.87 t/ha were established in the Steppe zone for the cultivation of the NS Moroz variety with seed treatment with the preparation Micofrend, the fertilization scheme $\text{FON} + \text{N}_{40+24}$. The Enduro variety produced a lower yield, at the level of 3.83 t/ha, in the variant of seed treatment with the drug Micofrend and the $\text{FON} + \text{N}_{40}$ feeding scheme. In the forest-steppe zone, the highest yield for both varieties was recorded in the variant of seed treatment with the preparation Mikofrend and the fertilization scheme $\text{FON} + \text{N}_{40+24}$, and was 4.11 t/ha for the Enduro variety, 4.23 t/ha for NS Moroz.

Key words: variety, duration of vegetation, fertilization system, drugs, productivity.

Постановка проблеми. Горох – унікальна бобова культура, яка володіє значними технічними і харчовими цінностями порівняно з іншими бобовими, має високу врожайність зерна, добрі показники якості та короткий вегетаційний період. Культура використовується у двох основних напрямках: у якості білкового кормового інгредієнта для сільськогосподарських тварин і харчового продукту. Окрім рослинних білкових ресурсів, горох виконує роль найкращого попередника для багатьох сільськогосподарських культур і ціною сидеральною культурою [1-3].

В Україні зареєстровані та рекомендовані до вирощування різні за морфологією сорти гороху, і незважаючи на великий обсяг теоретичних і експериментальних досліджень їх біологічні особливості у сучасних технологіях вирощування

в різних ґрунтово-кліматичних зонах з'ясовані не в повній мірі. Тому, актуальним є встановлення факторів взаємозв'язку вегетаційного та міжфазних періодів та врожайністю, яке допоможе оптимально вибрати сучасні сортоформи гороху озимого для подальшої реалізації в удосконалених сортових технологіях вирощування у певних ґрунтово-кліматичних умовах, і які будуть відзначаються високою пластичністю та продуктивністю і якістю зерна [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ріст і розвиток рослин – найголовніший процес в онтогенезі агрофітоценозу. Ефективність вирощування гороху озимого у відповідному регіоні буде залежати від того наскільки чинники зовнішнього середовища забезпечать нагальні потреби рослин у період проходження фаз росту й розвитку. У цьому процесі основними показниками, за якими характеризують інтенсивність фаз росту й розвитку, є тривалість проходження основних періодів органогенезу так і вегетаційного періоду в цілому [5, 6].

Тривалість вегетативного періоду одна з основних ознак на яку орієнтується агровиробник при виборі культури або сорту придатного для вирощування в певній зоні, чи за певної агротехніки. Як зазначають науковці, саме тривалість вегетації та міжфазних періодів регламентує можливість використання тих чи інших технологічних прийомів в існуючій у господарстві агротехніці [7, 8].

Вегетаційний період класичного ярого гороху складає в середньому 70-100 діб, за короткий проміжок часу культура формує, достатню асиміляційну поверхню й потужну кореневу систему до настання високих літніх температур, та ймовірних посух, що є важливою передумовою отримання задовільних врожаїв, крім того раннє звільнення поля дозволяє ефективно використовувати залишок періоду до настання зимового спокою, для вирощування проміжних посівів, сидератів, або для проведення агрооперацій для підготовки до висіву наступної культури, що є вагомою перевагою серед інших ярих культур [9, 10, 11].

Хоч період вегетації озимого гороху значно довший, може тривати до 300 діб залежно від регіону вирощування, в першу чергу це обумовлено періодом зимового спокою. Крім того за рахунок осіннього розвитку і максимально раннього початку весняної вегетації горох озимий дозріває раніше ніж ярий.

Довжина вегетаційного періоду насамперед є сортовою ознакою культури, а амплітуда його коливань насамперед залежить від ґрунтово-кліматичних умов регіону вирощування, фактичними погодними умовами, що склалися протягом певного періоду росту й розвитку культури. Нормальне проходження вегетації гороху відбувається за умови стабільного бездефіцитного вологозабезпечення, швидкого наростання середньодобових температур, особливо на перших етапах росту, для забезпечення активного проходження ростових процесів, та відсутності надмірних температур у період цвітіння-утворення бобів, за сприятливою температурою є 19-22 °С, за умови відсутності значних перепадів між нічною та денною [12].

При тривалих прохолодних періодах вегетація закономірно подовжується, так як для продовження кожної з фаз необхідна певна сума активних температур, за умови надмірних температур та дефіциту вологи міжфазні інтервали навпаки скорочуються, особливо фази формування генеративних органів. Важливим елементом сучасних екологічно обґрунтованих ресурсощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур є раціональне використання добрив, впровадження в технологію їх нових, більш доступних форм, застосування регуляторів росту, як хімічних, так і біологічних, мікробних препаратів, які підвищують ефективність використання рослиною поживних елементів, вологи, покращуючи адаптивні властивості рослин та в цілому врожайність [13].

Чисельні праці вітчизняних науковців підтверджують, що певний вплив на тривалість періоду вегетації гороху можуть мати деякі технологічні операції, так наприклад у дослідженнях Т.М. Костина, М.О. Андрушко, В.В. Лихочвора та В.В. Шевчук у варіантах із застосуванням мінеральних добрив, листових підживлень, та інокуляції насіння, сприяло подовженню вегетації від 1 до 4 діб. [13-16]. Основою одержання високих урожаїв зерна гороху посівного є вдосконалення системи удобрення в технологіях вирощування. Загалом у вітчизняних публікаціях відзначено, що внесення мінеральних добрив, проведення інокуляції насіння та використання мікродобрива призводить до подовження тривалості вегетаційного періоду культури на 1-4 доби [16].

Отже, аналіз опублікованих результатів наукових досліджень свідчить про суперечливі дані про вплив різних елементів технології вирощування на довжину вегетаційного періоду гороху озимого. Це обумовлюється різницею ґрунтово-кліматичних умов, у яких проводилися дослідження, рівнем інтенсифікації землеробства тощо. Але отримані раніше наукові здобутки є щаблем, на якому можна удосконалити гіпотезу для подальшого проведення досліджень, які б сприяли отриманню оптимального врожаю гороху озимого з високими врожайним потенціалом в умовах Степу та Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися у селянсько-фермерському господарстві (СФГ) «Ромнана» (селище Новомайське Криворізького району Дніпропетровської області), зона Степу та на дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (с. Ксаверівка друга, Білоцерківського району Київської обл.), зона Лісостепу протягом 2020-2023 рр. Ґрунти дослідної ділянки(СФГ) «Ромнана» – чорноземи звичайні малогумусні. Сумарна глибина гумусованої товщі профілю 40-60 см. Вміст гумусу в орному шарі коливається в межах 2-6%. Щільність орного шару 1,1-1,25 г/см³. У складі гумусу переважають гумінові кислоти. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН водяної витяжки – 6,5-7,0) або слаболужна. Ємність вбирання від 20 до 50 мг-екв на 100 г ґрунту. Запаси поживних речовин в орному шарі складають: загального азоту – 0,23-0,26% (за К'ельдалем), рухомого фосфору і обмінного калію – відповідно 0,11-0,16 і 2,0-2,5% (за Чириковим). Площа посівної ділянки – 210 м², облікової – 172 м². Строк сівби третя декада жовтня.

Ґрунти дослідного поля Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН 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 Чирикова); обмінного калію міститься 84-122 мг/1000 г ґрунту (за Чириковим). Площа посівної ділянки – 75 м², облікової – 50 м². Строк сівби – перша декада жовтня. Сівбу проводили сортами гороху озимого 'НС Мороз' (Сербія) та 'Ендуро' (Франція) підзимового способу сівби. Спосіб сівби суцільно-рядковий, із міжряддям 19 см; попередник соняшник; норма висіву 1,1 млн схожих насінин на 1 га. Основним удобренням слугувало добриво амофос марки N₁₀P₄₆ у нормі 100 кг/га. Під горох вносили середні дози азотних добрив, як доповнення симбіотрофного і автотрофного живлення.

Досліджувані біопрепарати українського виробництва Мікофренд, 2 л/га, Гумікор, 4 л/га, із нормою витрати робочої рідини 250 л/га за передпосівної обробки насіння.

Азотне підживлення проводилося оприскувачем поверхнево, добривом КАС-28. Польові дослідження проводили згідно загальноприйнятих методик польового досліду, а також методики Державного сортопробування сільськогосподарських культур, у частині визначення оптимальних площ ділянок, обліків фенофаз росту й розвитку рослин, структури врожаю [17, 18]. Отримані дані обробляли за допомогою прикладних програм математичної статистики Excel 2007 та Statistica 6 [19].

Результати досліджень. Відповідно до отриманих результатів досліджень протягом років проведення експериментів встановлено, що у зоні Степу, серед досліджуваних елементів технології найбільший вплив на тривалість вегетації та окремих міжфазних періодів мав фактор підживлення азотними добривами (Рис. 1).

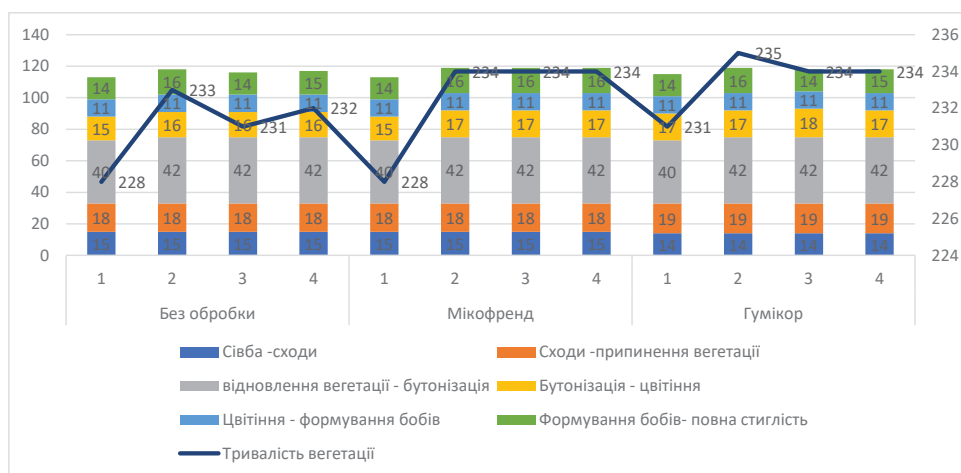


Рис. 1. Тривалість міжфазних періодів гороху озимого сорту Ендуро залежно від обробки насіння біологічними препаратами та схем живлення в умовах Степу, 2020-2023 рр.

У варіантах із сортом Ендуро тривалість вегетації за відсутності азотного підживлення становила в середньому 228 доби у варіантах без обробки насіння бактеріальними препаратами та у варіанті із обробкою насіння препаратом Мікофренд, у варіанті обробки препаратом Гумікор тривалість вегетації склала 231 діб. За рахунок внесення азотного підживлення вегетація подовжувалась на 1-6 діб. Для сорту Ендуро найбільше подовження спостерігається за варіанту підживлення ФОН + N_{40} , а у варіанті без обробки насіння вегетація тривала 233 доби, за обробки препаратом Мікофренд – 234 доби, препаратом Гумікор – 235 діб. Сорт НС Мороз без підживлення вегетував 223 доби, у варіантах без обробки насіння, та при обробці Мікофрендом, за умови обробки Гумікором – 225 діб (Рис. 2). Сорт НС Мороз також найдовше вегетував за варіанту підживлення ФОН + N_{40} , 227 доби у варіантах без обробки насіння, та за обробки Мікофрендом, у варіанті обробки Гумікором вегетація тривала 229 діб.



Рис. 2. Тривалість міжфазних періодів гороху озимого сорту НС Мороз залежно від обробки насіння біологічними препаратами та схем живлення в умовах Степу, 2020-2023 рр.

Обробка насіння біологічними препаратами також впливала на тривалість вегетації, особливо у сорту Ендуро (див. рис. 1). Середня тривалість вегетації гороху озимого сорту Ендуро без обробки насіння біологічними препаратами – 231 доба, у варіанті обробки Мікофрендом – 232,5 діб, Гумікором – 233,5 доби. Сорт НС Мороз вегетував за відсутності обробки насіння – 224,25 доби, у варіанті з обробкою Мікофрендом – 225,25 доби, при обробці Гумікором – 227,25 діб. Відповідно обробка насіння бактеріальними препаратами подовжила період вегетації гороху озимого на 1-3 доби (див. рис. 2).

Аналіз закономірностей змін міжфазних періодів дозволив встановити, що обробка насіння препаратом Гумікор забезпечує отримання сходів гороху озимого на добу раніше. Також встановлено, що досліджувані елементи технології мали вплив на тривалість міжфазного періодів відновлення вегетації-бутонізація та формування бобів- повна стиглість. Інші міжфазні періоди залишались без змін.

В умовах Лісостепу вегетація гороху озимого на дослідних ділянках тривала на 15-19 діб довше ніж у зоні Степу, в першу чергу це обумовлено довшим періодом зимового спокою, та дещо тривалішими міжфазними періодами у другій половині вегетації культури (Рис. 3).

Не дивлячись на більш ранню сівбу в зоні Лісостепу, рослини вегетували на 2-3 доби менше аніж у зоні Степу. Пов'язано це з довшим періодом між сівбою та сходами культури. Період між відновленням вегетації та бутонізацією майже не відрізнявся між зонами, бутонізація-цвітіння та цвітіння – формування плодів тривали приблизно на 1-2 дні довше у зоні Лісостепу, для всіх варіантів досліді, а період формування бобів – повна стиглість для сорту Ендуро залишився майже безмінним, тоді як для сорту НС Мороз тривав на 2-4 дні довше (Рис. 4).

На дослідних ділянках в зоні Лісостепу застосування азотного підживлення мало такий подібний вплив на тривалість вегетації гороху озимого, як і на ділянках в зоні Степу, залежно від варіантів азотного підживлення вегетація сорту Ендуро подовжувалася на 1-4 доби, сорту НС Мороз на 1-5 діб.

Середня тривалість вегетації гороху озимого без обробки насіння біологічними препаратами для сорту Ендуро – 245,25 діб, НС Мороз – 244,5 діб, за обробки препаратом Мікофренд сорт Ендуро вегетував в середньому 246,5 діб, НС Мороз – 245,75 діб, а за обробки препаратом Гумікор, сорт Ендуро – 248,25 діб, НС Мороз – 246,5 діб.

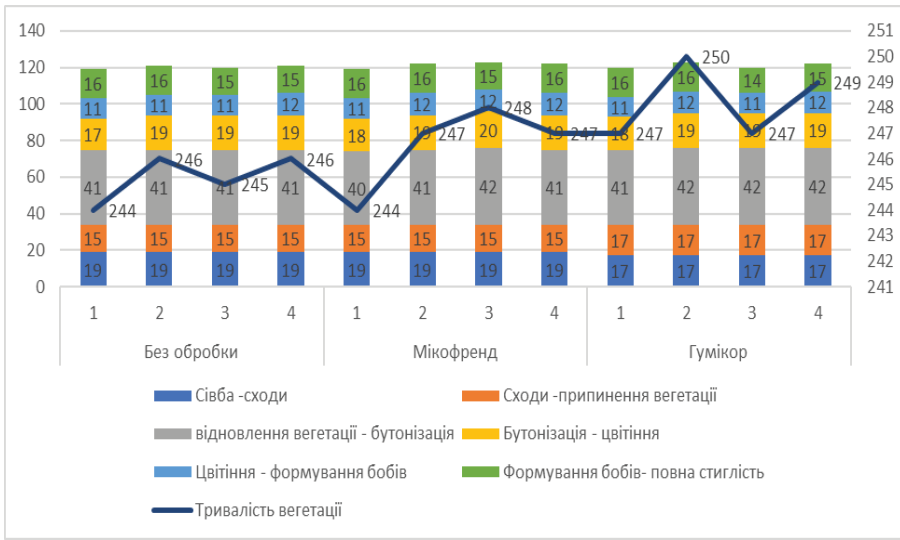


Рис. 3. Тривалість міжфазних періодів гороху озимого сорту Ендуро залежно від обробки насіння біологічними препаратами та схем живлення в умовах Лісостепу, 2020-2023 рр.

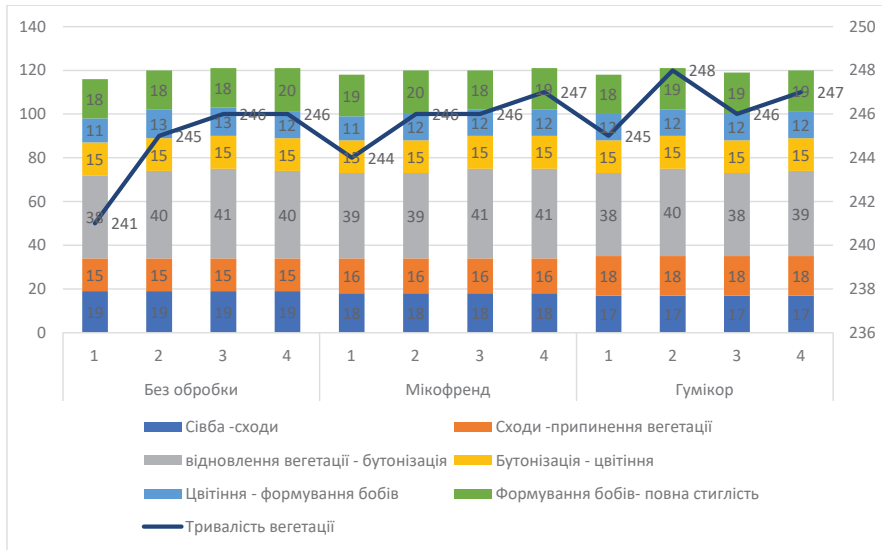


Рис. 4. Тривалість міжфазних періодів гороху озимого сорту НС Мороз залежно від обробки насіння біологічними препаратами та схем живлення в умовах Лісостепу, 2020-2023 рр.

Найдовша тривалість вегетації для обох сортів спостерігалась у варіанті обробки насіння препаратом Гумікор + варіант азотного підживлення ФОН+ N40, за такої схеми сорт Ендуро вегетував 250 діб, сорт НС Мороз – 248 діб.

Кінцевою метою оптимізації технології вирощування будь-якої культури є отримання високих показників урожайності культури. Для формування високої продуктивності гороху озимого найбільш ефективним агроприйомам є внесення добрив та біологічних препаратів за сівби, які допоможуть знівелювати вплив мінливих ґрунтово-кліматичних умов в період органогенезу культури. Першочерговим результатом, що свідчить про ефективність тих чи інших технологічних рішень, є врожайність основної продукції (зерна) та прибавка урожайності до контрольного варіанту. Погодні умови у зоні Степу протягом років наших досліджень мали аномальний характер, щодо кількості опадів та їх розподілу протягом року, це значно вплинуло на результати експериментів. Варіанти обробки насіння біологічними препаратами в комбінації із схемами підживлення мали різну дуже ефективність протягом років, в аналізі будемо спиратись на середні врожайності за 3 роки (Табл. 1).

Застосування біологічних препаратів забезпечувала прибавку до врожаю близько 0,44-0,7 т/га по варіантах. Схеми азотного підживлення забезпечували приріст в межах 1,0-1,31 т/га.

Сорт Ендуро сформував найвищу врожайність за варіанту: обробка насіння препаратом Мікофренд + ФОН+ N 40 – 3,82 т/га, що на 1,59 т/га або на 71,3% вище за контрольний варіант для цього сорту. У варіанті без обробки насіння найвищі показники врожайності отримали за схеми ФОН+ N 40 +24 – 3,33 т/га, щ прибавкою 1,1 т/га до контролю, а за обробки Гумікором у варіанті ФОН + N 40 – 3,66 т/га з прибавкою – 1,43 т/га.

Сорт НС Мороз май найвищу врожайність у варіанті Мікофренд + ФОН+ N 40 +24 – 3,87 т/га, прибавка до контролю – 1,75 т/га, у варіанті без обробки насіння, схема живлення ФОН+ N 40 +24 теж мала найвищий результат – 3,43 т/га, що на 1,31 т/га більше за контроль, обробка препаратом Гумікор забезпечила найвищу надбавку за варіанту ФОН + N 40 – 3,65 т/га, надбавка склала – 1,43 т/га. У зоні Лісостепу обробка насіння препаратом Мікофренд також забезпечила найвищий результат, відповідно до середніх врожайностей за 3 роки (Див. табл. 1).

Сорт Ендуро сформував найвищу врожайність у варіанті Мікофренд + ФОН+ N 40 +24 – 4,11 т/га з прибавкою 1,96 т/га, крім того сорт НС Мороз також забезпечив найвищий результат у варіанті обробки насіння препаратом Мікофренд + ФОН+ N 40 +24 – 4,23 т/га, надбавка до контролю склала – 2,25 т/га. Ватро звернути увагу, що ефективність використання препарату Мікофренд буда вища за всіх варіантів підживлення на обох сортах, виключенням стало варіант без азотного підживлення, в цьому випадку найвища врожайність фіксувалася у варіанті використання препарату Гумікор, із результатами сорт Ендуро – 2,81 т/га, сорт НС Мороз – 2,67 т/га.

Висновки.

1. Встановлено, що тривалість вегетації сорту Ендуро була довшою в середньому на 5 діб порівняно із сортом НС Мороз, в умовах вирощування в зоні Степу, а в зоні Лісостепу збільшилась на 2-3 доби. Використання обробки насіння біологічними препаратами мало вплив на тривалість вегетації на 1-3 доби. З'ясовано, що подовження вегетації за рахунок використання біологічних препаратів сорту Ендуро в обох зонах досліджень відбувалося за рахунок більшої тривалості міжфазних періодів ВВСН 55-65 та ВВСН 65-85, в той час коли сорт НС Мороз мав подовження фаз ВВСН 35-55 та ВВСН 65-85. Найбільший вплив на тривалість вегетації мав фактор удобрення, в середньому 5 діб, найдовший період вегетації в умовах Степу фіксували у варіанті ФОН+N₄₀, в зоні Лісостепу у варіантах ФОН+N₆₄ та ФОН+N₄₀₊₂₄.

Таблиця 1

Урожайність зерна сортів гороху озимого Ендуро та НС Мороз залежно від системи удобрення та використання біологічних препаратів в зонах досліджень, 2020-2023 рр.

Сорт (Фактор В)	Обробка насіння (Фактор С)	Удобрення (Фактор D)	Середнє значення за роками по зонах					
			Лісостеп			Степ		
			Урожайність, т/га	Різниця до контролю		Урожайність, т/га	Різниця до контролю	
				Т/га	%		Т/га	%
ЕНДУРО	Без обробки	Контроль	2,15	-	-	2,23	-	-
		N 40	3,20	1,05	48,97	3,15	0,92	41,26
		N 64	3,10	0,95	44,45	3,08	0,85	38,27
		N 40 +24	3,51	1,36	63,25	3,33	1,10	49,33
	Мікофренд	Контроль	2,71	0,56	25,95	2,88	0,65	29,15
		N 40	4,05	1,90	88,62	3,82	1,59	71,30
		N 64	4,08	1,93	89,75	3,73	1,50	67,12
		N 40 +24	4,11	1,96	91,33	3,80	1,57	70,55
	Гумікор	Контроль	2,81	0,67	30,99	2,91	0,68	30,64
		N 40	3,88	1,74	80,84	3,66	1,43	64,13
		N 64	3,92	1,77	82,41	3,59	1,36	61,14
		N 40 +24	3,85	1,71	79,43	3,58	1,35	60,69
НС МОРОЗ	Без обробки	Контроль	1,97	-	-	2,12	-	-
		N 40	3,27	1,29	65,55	3,15	1,03	48,74
		N 64	3,23	1,25	63,53	3,24	1,12	52,99
		N 40 +24	3,57	1,59	80,56	3,43	1,31	61,64
	Мікофренд	Контроль	2,53	0,55	27,97	2,65	0,53	24,84
		N 40	4,09	2,12	107,20	3,81	1,69	79,72
		N 64	4,21	2,23	112,97	3,83	1,71	80,82
		N 40 +24	4,23	2,25	114,15	3,87	1,75	82,70
	Гумікор	Контроль	2,67	0,70	35,25	2,75	0,63	29,56
		N 40	3,91	1,94	98,10	3,65	1,53	72,33
		N 64	4,06	2,09	105,68	3,60	1,48	69,81
		N 40 +24	4,06	2,09	105,75	3,64	1,52	71,70
НіР _{0,05}	Фактор А		0,01			0,07		
	Фактор С		0,01			0,13		
	Фактор D		0,02			0,20		
	Фактори АС		0,01			0,18		
	Фактори AD		0,02			0,20		
	Фактори DC		0,03			0,40		
	Фактори ACD		0,03			0,43		

2. Найвищі показники врожайності – 3,87 т/га були встановлені у зоні Степу за вирощування сорту НС Мороз з обробкою насіння препаратом Мікофренд, схема удобрення ФОН+ N₄₀₊₂₄. Сорт Ендуро сформував нижчу врожайність, на рівні 3,83 т/га, у варіанті обробки насіння препаратом Мікофренд та схеми живлення ФОН+N₄₀. У зоні Лісостепу найвища врожайність для обох сортів зафіксована у варіанті обробки насіння препаратом Мікофренд та схеми удобрення ФОН+N₄₀₊₂₄, і склала для сорту Ендуро 4,11 т/га, НС Мороз 4,23 т/га.

3. Дотримання основних технологічних агроприймів вирощування гороху озимого дозволить в повній мірі реалізувати генетичний потенціал сучасних сортів та отримувати високі стабільні врожаї та високоякісне зерно.

4. Пріоритетним напрямом у системі заходів, спрямованих на нарощування виробництва гороху та його посівних площ має бути встановлення особливостей росту і розвитку рослин, формування зернової продуктивності сортів різного морфотипу для подальшої їх реалізації в удосконалених сортових технологіях вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Жемела Г.П., Шакалій С.М. Вплив попередників на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 3. С. 20-22.

2. Іщенко В.А., Томашина Г.П., Темченко А.М. Поширеність гороху та ефективність елементів його вирощування в умовах північного Степу. *Науковий збірник : Вісник Степу*. 2013. Вип 10. С. 49-53.

3. Лихочвор В., Проць Р., Долежал Я. Горох. Львів: Українські технології. Львів, 2003. 64 с.

4. Chen C., Miller P., Muehlbauer F. et al. Winter pea and lentil response to seeding date and micro- and macro-environments. *Agronomy Journal*. 2006. Vol. 98. P. 1655-1663.

5. Кондратенко М. І. Формування адаптивності ознак зернової продуктивності колекційних зразків гороху посівного різних морфотипів в умовах правобережного лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 81. С. 21-30.

6. Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я. [та ін.]. Актуальні аспекти технології вирощування гороху в умовах північного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. №2. С. 31-35.

7. Андрусик П. Р., Цюк О. А.. Польова схожість насіння та тривалість вегетаційного періоду сої залежно від агротехнологічних заходів вирощування. *Наукові доповіді НУБіП*. № 1 (107) 2024. [http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi.1\(107\).2024.013](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi.1(107).2024.013)

8. Телекало Н.В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету "Сільське господарство та лісівництво"*. 2019. Випуск 13. С. 84-93.

9. Телекало Н.В. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна інтенсивних сортів гороху. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 22. С. 78-83.

10. Лихочвор В.В., Андрушко М.О. Продуктивність гороху залежно від сорту та норм висіву. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 2. С. 54-62. [http://dx.doi.org/10.31521/2313-092X/2020-2\(106\)-6](http://dx.doi.org/10.31521/2313-092X/2020-2(106)-6)

11. Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я., [та ін.] Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху в умовах північного Степу України. *Науковий журнал Інституту зернових культур "Зернові культури"*. Дніпро. 2018. Том 2. №2. С. 267-273.

12. Шевчук В. Вплив кліматичних та агротехнічних чинників на вирощування гороху озимого. *Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., 24 жовтня 2019 р. Тернопіль, 2019. С. 105-106.

13. Костина Т.П. Вплив мінеральних добрив на формування асиміляційної поверхні та продуктивність сортів гороху. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. Київ : ВД «Едельвейс». 2012. Вип. 84. С. 86-93.

14. Андрушко М.О., Лихочвор В.В., Андрушко О.М. Урожайність зерна гороху залежно від елементів системи удобрення. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2019. № 23. С. 67-71. <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.067>

15. Шевчук В.В. Вплив передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на урожайність сортів гороху озимого. *Modern research in world science* : XII Міжн. наук.-практ. конф. 26-28.02.2023 року, Львів, Україна. 2023. С. 39-42.
 16. Дідур І.М., Захарчук В.В. Вплив елементів технології вирощування на врожайні показники зерна гороху. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 4. С. 55-62.
 17. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. 320 с.
 18. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В. О. Єщенко. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.
 19. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica-6. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56 с.
-