

УДК 635.656:631.52
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.20>

ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ЗРОСТАННЯ ВИРОБНИЦТВА ГОРОХУ У СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Січкач В.І. – д.б.н., професор, завідувач науково-технологічного відділу
розробки та впровадження інноваційних технологій для інтенсифікації
виробництва сільськогосподарської продукції,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Кривенко А.І. – д.с.-г.н., доцент, в. о. директора,
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Соломонов Р.В. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник
науково-технологічного відділу розробки та впровадження інноваційних
технологій для інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції,
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Глобальне потепління призводить до значного зниження врожайності більшості сільськогосподарських культур у Степовій зоні України, що спричиняє велику втрату вологи внаслідок випаровування із ґрунту та листкового покриву рослин. Щоб запобігти цьому, краще використовувати зимово-весняну вологу й уникнути впливу високих температур на рослини влітку. На основі проведених у центральній зоні Одеської області польових досліджень і аналізу опублікованих у науковій літературі даних обґрунтована необхідність вирощування гороху для підзимової сівби. Такі кліматичні умови, які особливо чітко проявляються у Степовій зоні України, сприяють упровадженню цієї технології вирощування гороху. Зими в останні десятиріччя стали більш м'якими, а весна наступає значно раніше. Оскільки прогнози свідчать про те, що така тенденція буде тривати, то новий метод культивування має значну перспективу. Суттєве позитивне значення має те, що дозрівання підзимових посівів проходить на 15–20 днів раніше порівняно з весняною сівбою, що дозволяє накопичити більше вологи для наступної у сівозміні культури, зазвичай пшениці озимої. Польовий дослід був висіяний з осені ділянками 10 м² у чотирикратній повторності у три строки: перший – 5 жовтня, другий – 15 жовтня, третій – 25 жовтня 2017 року, тобто інтервал між строками осінньої сівби становив десять днів. Фенологічні спостереження виконували за методикою державного сортопробування, морфоботанічний опис – згідно з навчальним посібником, підготовленим ученими Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва. Посів сортів Мороз і Ендуро в середині жовтня дає можливість отримати хороші сходи восени, які переживуть зиму без значних втрат, забезпечать урожайність на рівні 4–5 тонн на гектар.

Ключові слова: горох озимий, сорти Мороз та Ендуро, стабільність урожайності, час сівби, волога.

Sichkar V.I., Kryvenko A.I., Solomonov R.V. An effective method of pea yield increasing in the Steppe Zone of Ukraine

Global warming leads to a significant decrease in the yield of most crops in the steppe zone of Ukraine, which has led to large losses of moisture due to evaporation from the soil and leaf cover of plants. To prevent this, it is possible to make better use of winter-spring moisture and avoid the effects of high temperatures on plants in summer. On the basis of field research conducted in the central zone of Odessa region and analysis of data published in the scientific literature, the need to grow pea for winter sowing is substantiated. Such climatic conditions, which are especially evident in the steppe zone of Ukraine, contribute to the introduction of this technology of pea cultivation. Winters have become milder in recent decades, and spring comes earlier. As forecasts suggest that this trend will continue, the new cultivation method has significant prospects. Significant positive value is that the ripening of winter crops takes place 15–20 days

earlier than spring sowing, which allows you to accumulate more moisture for the next crop rotation, usually winter wheat. The field experiment was sown in autumn with plots of 10 m² in 4 repetitions on three dates: 1st – 5.10, 2nd – 15.10, 3rd – 25.10. 2017, the interval between autumn sowing dates was 10 days. Phenological observations were performed according to the method of state varietal testing, morphobotanical description in accordance with the textbook prepared by scientists of the Yuriev Institute of Plant Production. Sowing varieties Moroz and Enduro in mid-October makes it possible to get good seedlings in autumn, which will survive the winter without significant losses, and provide a yield of 4–5 t / ha.

Key words: winter pea, varieties Moroz and Enduro, yield stability, productivity, sowing time, moisture.

Постановка проблеми. Горох – основна зернобобова культура світу. Його насіння багате білком, містить значну кількість вуглеводів, мінеральних солей і вітамінів, необхідних для харчування людини і годівлі тварин. До складу білків гороху входять усі життєво необхідні амінокислоти, вони є повноцінними і засвоюються людським організмом на 83–87%, тобто лише трохи нижче порівняно з білками тваринного походження (м'ясо, риба тощо). Крім того, чільне місце посідає горох і у виготовленні овочевої продукції. Незрілі боби (лопатка) і зелений горошок уживають в їжу у свіжому або консервованому вигляді. У зеленому горошку міститься в середньому (на абсолютно суху масу) 29,5% протеїну. Вуглеводи в овочевому горосі представлені головним чином цукром, тобто у формі, легко засвоюваній людиною. Культивуються також посіви гороху на корм худобі. У вегетативній масі кормового гороху вміст протеїну становить 18–22% (на повітряну масу). Уведення в раціон багатих білками кормів, яким є горох, дає можливість набагато збільшити вихід тваринницької продукції на одиницю витраченого корму. Горох дає багатий білком урожай, не тільки не виснажує ґрунт азотом, але і накопичує його у ґрунті – зі стерньовими залишками і корінням у ґрунті залишається приблизно 50 кг/га зв'язаного азоту. Коріння гороху має велику розчинну здатність, завдяки чому рослина добре засвоює поживні речовини з важкорозчинних сполук.

Більша частина одержаного в Україні насіння (60–70%) іде на експорт, передусім до Індії, Пакистану, Туреччини й інших країн, значна його кількість використовується всередині країни на харчові та кормові потреби. Незважаючи на деякі труднощі в останні роки з реалізацією гороху в Індію, усе ж таки вона залишилась головним імпортером цього виду насіння. У 2017–2018 маркетинговому році (липень – квітень) до неї було експортовано 41,9% українського гороху (303,8 тис. т). Отже, вирощування гороху дозволяє суттєво поповнювати валютні надходження у країну та забезпечувати власні потреби у високоякісних харчових і кормових білкових продуктах. Крім того, необхідно нагадати про важливий позитивний вплив рослин гороху в сівозміні. Чітко доказано, що він здатний накопичувати до 90–100 кг/га азоту в діючій речовині на кожному гектарі посіву. Основна кількість цього елемента йде на формування власної врожайності, але частина залишається у ґрунті й засвоюється іншими культурами, які йдуть за ним у сівозміні. У зв'язку із цим він є найкращим попередником для великого набору культур, особливо озимої пшениці. Дослідженнями наукових установ і виробничою практикою доведено, що сівба озимої пшениці по гороху дає такі ж урожаї, як і після чорного пару. Горох рано звільняє поле, що дає можливість до осені накопичити значну кількість вологи, добре підготувати ґрунт, вчасно висіяти озиму пшеницю й одержати добрі сходи.

Азотзасвоювана здатність гороху і підвищена розчинна здатність його коренів є важливими чинниками підвищення родючості ґрунту. Дослідами наукових

установ і виробничою практикою доведено, що горох у сівозміні значно підвищує врожай наступних за ним зернових колосових культур, цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур. Під час вирощування гороху, крім товарного насіння, отримують зернові відходи, полову, які мають велику кормову цінність.

В останні роки, поряд із якими сортами гороху, аграрії України почали культивувати підзимові його посіви. Із 2013 р. зимуючий горох сербської селекції НС Мороз протягом трьох років висівався на сортодільницях України й успішно пройшов випробування. Поряд із цінними господарськими ознаками він отримав високу оцінку за зимостійкістю, стійкістю до захворювань, показав високу врожайність – 43 ц/га в умовах України. За умов Сербії цей показник досягав 62 ц/га. У 2016 р. сорт НС Мороз висівався вперше на Житомирщині («Українка Агро») і на Вінниччині (ТОВ «Комора») відповідно 70 і 150 га. Осінь 2016 р. із заморозками і снігом не зашкодила сходам, а холодну зиму (-26°C) з хорошим сніговим покривом такий посів переніс не гірше посівів озимої пшениці [1]. На Вінниччині сорт НС Мороз забезпечив урожайність 47 ц/га, на Житомирщині – трохи нижчу. Перші практичні результати виробництва насіння зимуючого гороху в умовах України дають підстави не тільки більш детально придивитися до цієї нової культури, а й вивчити її біологію розвитку, господарсько-цінні ознаки в інших горохосіючих регіонах України. У зв'язку з таким винятковим народногосподарським значенням гороху в кормовиробництві і важливістю цієї культури Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція під науковим керівництвом професора В.І. Січкаря розпочала роботу із сортами зимуючого гороху НС Мороз (Сербія), Ендуро та Баллтрап (Франція). Основними питаннями цієї програми є вивчення можливості вирощування і виробництва насіння зимуючого гороху в умовах північно-західного Степу Причорномор'я. Визначається вплив строків сівби на перезимівлю, динаміку росту і розвитку рослин та продуктивність за умов центральної зони Одеської області.

Сівба гороху восени дає низку переваг. По-перше, рослини краще використовують зимово-весняні запаси вологи. По-друге, вони уникають негативної дії високих температур у травні – на початку червня. У результаті цього формується більш стабільна за роками врожайність. Крім того, наявність сходів раною весною захищає ґрунт від вітрової та водної ерозії.

Важливо зазначити, що глобальне потепління, яке особливо чітко проявляється у Степовій зоні України, сприяє впровадженню цієї технології вирощування гороху. Зими в останні десятиріччя стали більш м'якими, а весна наступає раніше. Оскільки прогнози свідчать про те, що така тенденція буде продовжуватись, то новий метод культивування має значну перспективу. Суттєве позитивне значення має те, що дозрівання підзимових посівів проходить на 15–20 днів раніше порівняно з весняною сівбою, що дозволяє накопичити більше вологи для наступної в сівозміні культури, зазвичай пшениці озимої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки суттєвий інтерес у європейських сільськогосподарських виробників викликає підзимова сівба гороху, що зумовлено глобальним потеплінням. У цьому сторіччі зими в цій зоні стали більш м'якими, деякою мірою змістились строки осінніх і весняних погодних змін. Перевагою такої схеми є уникнення ґрунтової посухи та дії високої температури.

Крім того, сівба в кінці вересня та впродовж жовтня дає змогу провести її більш якісно, ніж висівати весною у вологий ґрунт. Особливо значні переваги дана технологія має місце за прямої сівби у стерню після збирання зернових колосових культур [2].

У Сербії вже протягом тривалого часу практикують підзимову сівбу гороху. Спочатку це були посіви для одержання зеленої маси, а останніми роками висівають створений шляхом гібридизації французького і сербського матеріалу сорт зернового типу Мороз. Його впровадження у виробництво дає можливість одержувати дуже ранню продукцію (на тиждень раніше, ніж озимий ячмінь) [3].

Китайські дослідники ідентифікували низку зимостійких колекційних сортотразків [4]. Їх генетичний аналіз із використанням 267 поліморфних маркерів засвідчив значний рівень варіабельності. Це дало змогу в межах вивченого генофонду розділити сортотразки на дві групи. Важливо зазначити, що вивчення географічного походження обох груп показало, що в одну з них входить в основному матеріал із Китаю. Виявлена в цьому дослідженні зимостійка лінія англійського походження P1 269818 характеризувалась цією ознакою також у США значно раніше [5]. Описані 7 молекулярних маркерів, які тісно пов'язані з високим рівнем морозостійкості.

Вивчення гібридних популяцій у штаті Мічіган (США) показало перевагу за зимостійкістю рослин, у яких синтезувався антоціан, тобто тих, які належать до групи пелюшок. Крім того, позитивно впливала на перезимівлю наявність на насінні вічка із червоною окраскою [6]. Схожі результати були одержані також у Болгарії в Інституті кормових культур, що в м. Плевен [7]. У польових дослідженнях чітко було показано, що деякі сорти гороху здатні переносити морози до $-8-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ [8].

У роботах I.C. Murfet [9–11] було виявлено, що на характер цвітіння рослин гороху помітний ефект виявляють три гени – Lf, Sn і E. У подальших дослідженнях був ідентифікований четвертий ген Hg, який викликає досить помітний фенотипів ефект за короткого дня [12]. Понижені температури інактивують ефект гена Hg. Він слабо впливає на характер цвітіння за довгого дня, але досить помітно подовжує вегетативний ріст за короткого дня, особливо в комбінації з геном Sn. Подальші дослідження виявили суттєвий зв'язок гена Hg зі стійкістю до понижених температур [13]. Дія цього гена полягає в затягуванні формування квіток до того часу, коли найхолодніший період пройде. Польові та лабораторні дослідження на рекомбінантних лініях гороху показали, що локус Hg відіграє головну роль у визначенні рівня стійкості до холодного стресу.

Методом молекулярної генетики було ідентифіковано 6 локусів QTL, які діють на холодостійкість гороху [13]. З них вплив трьох був виявлений у всіх місцях випробування. Вони локалізовані у хромосомах 3, 5 і 6. Детально вивчаючи генетичні чинники, що впливають на резистентність рослин гороху до низьких температур, французькі вчені зазначають, що, крім локусу Hg, існують інші генетичні компоненти, які суттєво діють на цю ознаку [14].

Об'ємну наукову роботу з вивчення генетичної основи успадкування холодостійкості гороху провели в Туреччині [15]. Тут схрестили чотири материнські форми із трьома тестерами. Популяції гібридів F_1 і F_2 вирощували в польових умовах за досить низьких температурних режимів. Установили, що молоді рослини без особливих пошкоджень перенесли температуру $-16,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Виявили низку гібридних популяцій, холодостійкість яких була вищою за материнську форму. Максимальний рівень резистентності до низької температури спостерігали в гібридних популяціях, де материнською формою був сорт Sprinter. Виявлено, що загальна та специфічна комбінаційна здатність за цією ознакою в батьківських форм суттєво різнилась, найбільшим позитивним значенням ЗКЗ виділився сорт Sprinter. Відмічений високий рівень коефіцієнта успадкування в широкому змісті за рівнем зимостійкості гороху.

Широкі наукові дослідження виконані французькими вченими з метою вивчення генетичних показників холодостійкості та створення на їхній основі цінного вихідного матеріалу зимуючого гороху [16]. Упродовж 2005–2010 рр. були ідентифіковані нові джерела стійкості до низьких температур, виділені морозостійкі рекомбінантні лінії, описані 679 маркерів, які локалізовані в семи групах зчеплення. З них 161 локус налічує 9–71% фенотипової мінливості за випробування в 6 місяцях. Два кластери QTL, що містяться у групі зчеплення III, і один у групі зчеплення I, генетично пов'язані за фенологічними та морфологічними ознаками, а також урожайністю та зимостійкістю. Інші два постійні QTL, які локалізовані у групі зчеплення V, виявились незалежними стосовно фенологічних і морфологічних ознак, що свідчить про наявність різних механізмів захисту від вимерзання.

У низці експериментів чітко доведено, що стійкість до виживання за низьких температур є досить складною властивістю і значною мірою залежить не лише від температури повітря, а й від стану ґрунту, наявності снігового покриву, інших погодних чинників.

Спостереження виявили, що для виділення холодостійких форм за лабораторних умов найкраще підходить такий температурний режим: пристосувальний період упродовж 4 тижнів за 4 °С. Після чого йде проморозка проростків за температури від –7–9 °С [17; 18]. Відносно чіткий добір холодостійких форм, які несли алель Hg, мав місце за 11-денного пристосувального періоду і 5-добового проморожування гібридних популяцій гороху [19]. У цьому дослідженні показник перенесення низьких температур оцінювали на основі кількості загиблих рослин після відновлювального періоду, рівня електролітів й активності RuBisCo. Підвищена кількість рафінози та більш висока активність RuBisCo позитивно впливали на перенесення холодного періоду рослинами гороху. Одержані гібридні лінії від схрещування холодостійкого сорту Melrose, середньо-стійкого Romack і чутливого до пониженої температури Garfield проморожували в лабораторних умовах і вирощували за осінньої сівби в полі [20]. На основі одержаних результатів був зроблений висновок, що рівень холодостійкості залежить від дії 3–4 генів.

Матеріали і методику. У 2017 р. в центральній зоні Одеської області були закладені досліди із сортами гороху для підзимової сівби Мороз і Ендуро, а також звичайними сортами вітчизняної селекції Світ і Дарунок Степу. Сорт Мороз виведений в Інституті землеробства і овочівництва (м. Новий Сад, Сербія). Натепер він занесений до державного реєстру сортів рослин України. Сорт Ендуро створений у Франції, його насіння розмножує й реалізує чеська фірма «Осева». Коротка характеристика цього сорту така. Насіння жовтого кольору, округле. Маса 1 000 насінин – 170–200 г. Рекомендована норма висіву – 1 млн схожих насінин на гектар (170–200 кг/га). Сорт відзначився високими показниками врожайності як у випробуваннях, так і у виробничих посівах (від 40 до 60 ц/га). Уміст білка – 22,7%. Сівбу краще проводити 10–15 жовтня. Глибина загортання насіння – 5–6 см. Рослини добре переносять низькі зимові температури (на рівні озимої пшениці). Найкращі результати сорт показує в південних регіонах, для яких він і призначений.

Польовий дослід був висіяний з осені ділянками 10 м² у чотирикратній повторності у три строки: перший – 5 жовтня, другий – 15 жовтня, третій – 25 жовтня 2017 р., тобто інтервал між строками осінньої сівби становив 10 днів. Фенологічні спостереження виконували за методикою державного сортовипробування, морфоботанічний опис – відповідно до навчального посібника, підготовленого ученими Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва [21].

Виклад основного матеріалу дослідження. Сходи першого строку сівби з'явилися через 13 днів (рис. 1).



перший строк

другий строк

третій строк

Рис. 1. Зовнішній вигляд ділянок строків посіву гороху 9 січня 2018 р.

Детальна характеристика рослин у процесі їх росту та розвитку наведена нижче. Як видно з рисунку 2, рослини гороху сорту Світ (А) порівняно з іншими сортами найбільш розвинені, їхня висота майже удвічі перевищує інші рослини і досягає 18–20 см. Інші сорти мали довжину наземної частини рослин приблизно однаковою, яка становила 12–15 см, причому найбільш високим серед них був сорт Дарунок Степу (15 см). За довжиною підземної частини рослин (коріння) переважно виділився сорт НС Мороз. Якщо в інших сортів довжина коріння становила 5–9 см, то в сорту НС Мороз – 12–15 см. Також на рослинах цього сорту спостерігали бічні відгалуження стебла, що характерно для генотипів такого типу.

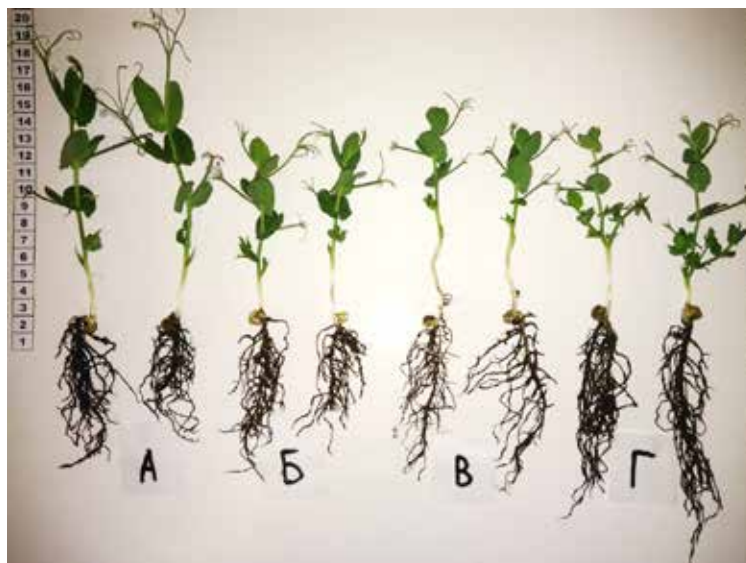


Рис. 2. Рослини гороху першого строку сівби через місяць після сівби (7 листопада 2017 р.), сорти: А – Світ, Б – Ендуро, В – Дарунок Степу, Г – НС Мороз

Підрахунок густоти рослин першого строку сівби великої різниці між сортами не виявив. За однакової норми висіву насіння кожного сорту (1–1,1 млн шт./га) кількість рослин була такою: сорт Світ – 89,2; Ендуро – 91,3; Дарунок Степу – 100,7; НС Мороз – 87,5 шт./м². Незначна різниця густоти рослин між сортами пов'язана насамперед із польовою схожістю насіння і, можливо, із сортовими відмінностями.

Порівняльні особливості росту проростків різних строків сівби наведені в таблицях 1 і 2. Як ми бачимо, характеристики проростків суттєво залежать від строків сівби. Рослини другого строку мають висоту наземної маси удвічі меншу, ніж рослини першого строку. Особливо ця різниця яскраво виражена в типово ярих сортів Світ (А) і Дарунок Степу (В).

Таблиця 1

Динаміка росту рослин гороху різних сортів 1-го строку сівби (5 жовтня 2017 р.) в осінньо-зимовий період 2017–2018 рр.

Дата	Світ		Ендуро		Дарунок Степу		НС Мороз	
	Довжина, см		Довжина, см		Довжина, см		Довжина, см	
	Стебла	Кореня	Стебла	Кореня	Стебла	Кореня	Стебла	Кореня
7 листопада 2017 р.	18–20	8	11–12	7–9	15–16	10	12–13	11–15
21 листопада 2017 р.	18–20	13	11–12	14	16–18	13	12–13	12–15
9 січня 2018 р.	22–24	13	13–16	14	17–18	13	14–15	13–15

Подібною тенденцією виділяється також коренева система рослин. Винятком може бути тільки зимуючий сорт НС Мороз (Г), у якого рослини другого строку мали довжину коренів приблизно таку ж, як і в першого строку, а наземна частина цього сорту не сильно різнилася впродовж вегетації. Тільки в рослин першого строку сівби бічні відгалуження досягали майже довжини головного стебла.

Таблиця 2

Динаміка росту рослин гороху за різних строків сівби, см

Показник	Світ		Ендуро		Дарунок Степу		НС Мороз	
	24 листопада	9 січня	24 листопада	9 січня	24 листопада	9 січня	24 листопада	9 січня
2-й строк (15 жовтня 2017 р.)								
Стебло	10–12	17–18	7–8	9–10	8–9	16–17	7–8	10–12
Коріння	8–9	9–10	9–10	11–12	10–11	10–11	9–10	9–10
3-й строк (25 жовтня 2017 р.)								
Стебло	5–6	10–11	3–4	9–10	6–7	7–9	3–4	7–8
Коріння	3–4	4–5	6–7	6–7	4–5	5–6	5–7	6–7

Рослини сорту Світ першого строку сівби мали добре розвинену наземну вегетативну масу довжиною понад 20 см, стебло складалося з 9–10 вузлів. Рослини другого строку сівби мали менш розвинене стебло довжиною 16–18 см зі 7–8 вузлами. Третій строк виглядав вповоловину менше за другий, рослини мали довжину

стебла 10–12 см і 5–6 вузлів із прилистками і вусами. Зимуючий сорт французької селекції Ендуро порівняно з типово ярим сортом Світ виглядав менш високим за всіх строків сівби. Так, рослини першого строку мали довжину стебла в межах 17–19 см і 7 вузлів, коріння залишалось тих же розмірів. Рослини другого строку були завдовжки 10–11 см і несли 6–7 вузлів, третього – 4–5 см і 3–4 вузли.

Рослини сорту Дарунок Степу першого строку сівби розвинули стебло довжиною 16–18 см з 9 вузлами. Рослини другого строку сівби мали майже таку ж довжину, як і першого строку, яка становила 15–16 см і 8–9 вузлів. Рослини останнього строку виділились довжиною стебла 5–8 см і 5–6 вузлами. Сорт НС Мороз є типовим зимуючим горохом і рослини першого і другого строків сівби за висотою стебла практично не відрізнялися одне з одним. Їхня висота становила 14–16 см за наявності 8–9 вузлів. Рослини виглядали добре розкущеними із 2–4 бічними пагонами, висота яких часто досягала головного стебла. Третій строк за зовнішнім виглядом нагадував рослини ранніх строків, тільки в мініатюрі. Довжина стебла становила 7–8 см, число вузлів – 4–5 шт. Як видно з даних таблиць, рослини гороху першого строку сівби всіх сортів у період з 7 до 21 листопада активно розвивали кореневу масу, а в період з 21 листопада по 9 січня – вегетативну наземну масу. Хоча характер росту рослин сорту НС Мороз залишався без помітних змін, особливо коренева система.

Рослини другого строку сортів Світ і Дарунок Степу в період із 24 листопада по 9 січня активно збільшували наземну масу із 12 до 18 см, тоді як ріст зимуючих сортів Ендуро і НС Мороз у цей період залишався практично без змін, як наземної, так і підземної маси.

Рослини третього строку різних сортів теж різнилися між собою розмірами наземної вегетативної маси, особливо сорт Світ (11 см) і Ендуро (10 см). Розміри кореневої системи в зимуючих сортів гороху були трохи більшими (на 2 см), ніж у ярих сортів.

Весняний період відмічався несприятливими для нормального росту і розвитку рослин гороху умовами. Істотних опадів не було майже за весь період весняної вегетації. Рослини споживали вологу, яка залишилась після зимового періоду, тому характеризувались невеликою висотою і продуктивністю. Формування врожаю проходило в обмежені терміни. Повне дозрівання бобів настало 2–3 червня.

Технологія вирощування гороху за підзимової сівби суттєво не відрізняється від загальноприйнятої весняної. Водночас важливо правильно добрати сорт. Дослідження свідчать про непогану адаптивність до зимових умов України сортів Мороз і Ендуро. Цього року ми включили в дослідження також відносно новий французький сорт Балтрап, який у 2017 р. занесений до національного реєстру Чеської республіки. Він виділяється підвищеною морозостійкістю, урожайністю та стійкістю проти вилягання.

Висновки і пропозиції. На основі одержаних результатів польових досліджень встановлено, що технологія вирощування гороху за підзимової сівби сприяє одержанню більш високої продуктивності рослин завдяки кращому використанню зимово-весняної вологи й уникненню дії високих температур повітря на початку літа. Повне дозрівання таких посівів настає на початку червня, що дозволяє використовувати звільнені площі або для сівби сільськогосподарських культур із коротким періодом вегетації (просо, гречка) цього ж року, або застосовувати на них напівпарове оброблення ґрунту як попередника для озимої пшениці. Сербський сорт НС Мороз і французький Ендуро цілком підходять для таких посівів, оскільки характеризуються достатніми рівнями стійкості до знижених температур та вилягання. Оптимальні строки сівби настають в середині жовтня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Павленко О. Аграрник. 2017. С. 60–62.
2. McPhee K. Dry pea production and breeding: a mini-review. *J. Food Agric. Environ.* 2003. V. 1. № 1. P. 64–69.
3. Achievements in breeding autumn-sown annual legumes for temperate region with emphasis on the continental Balkans / A. Mikič et al. *Euphytica*. 2011. V. 180. № 1. P. 57–67. DOI: 10.1007/s10681-011-0453-7.
4. V Marker – trait association analysis of frost tolerance of 672 worldwide pea (*Pisum sativum* L.) collections / K. Liu et al. *Sci. reports*. 2017. V. 7. P. 5919. DOI: 10.1038/541598:017-06222-y.
5. Screening peas for winterhardiness under field and laboratory conditions / D. Auld et al. *Crop Sci*. 1983. V. 23. № 1. P. 85-88. DOI: 10.2135/cropsci.1983.0011183x002300010024x.
6. Markarian D., Harwood R.R., Rowe Ph.R. The inheritance of winter hardiness in *Pisum*. II. Description and release of advance generation breeding lines. *Euphytica*. 1968. V. 17. № 1. P. 110–113. DOI: 10.1007/BF00038971.
7. Kosev V. Evaluation of genetic divergence and heritability in winter field pea genotypes. *Selekcija i Nasinnictwo*. 2015. № 108. P. 106–115.
8. Homer A., Sahin M., Kucukozdemir U. Evaluation of pea (*Pisum sativum* L.) germplasm for winter hardiness in Central Anatolia, Turkey, using field controlled environment. *Czech j. Genet. Plant Breed*. 2016. V. 52. № 2. P. 55–63. DOI: 10.17221/186/2015-CJGPB.
9. Murfet I.C. Flowering in *Pisum*. Three distinct phenotypic classes determined by the interaction of a dominant early late gene. *Heredity*. 1971. V. 26. P. 243–257. DOI: 10.1038/hdy.1971.30.
10. Murfet I.C. Flowering in *Pisum*. A three – gene system. *Heredity*. 1971. V. 27. P. 93–110. DOI: 10.1038/hdy.1971.74.
11. Murfet I.C. Flowering in *Pisum*. Reciprocal grafts between known genotypes. *Aust. J. Biol. Sci*. 1971. V. 24. № 4. P. 1089–1102. DOI: 10.1071/B1971089.
12. Murfet I.C. Flowering in *Pisum*. Hr, a gene for high response to photoperiod. *Heredity*. 1973. V. 31. № 2. P. 157–164. DOI: 10.1038/hdy.1973.72.
13. Lejeune-Henaut I., Hanocq E., Bethencourt L. (The flowering locus Hr colocalizes with a major QTL affecting winter frost tolerance in *Pisum sativum* L. *Theor. Appl. Genet*. 2008. V. 116. № 8. P. 1105–1116. DOI: 10.1007/s00122-008-0739-x.
14. Association of sugar content QTL and PQL with physiological traits relevant to frost damage resistance in pea under field and controlled conditions / E. Dumont et al. *Theor. Appl. Genet*. 2009. V. 118. № 8. P. 1561–1571. DOI: 10.1007/s00122-009-1004-7.
15. Ceyhan E. Genetic analysis of cold hardness in peas (*Pisum sativum* L.). *J. Plant Sci*. 2006. V. 1. № 2. P. 138–143. DOI: 10.3923/ps.2006.138.143.
16. QTL analysis of frost damage in pea suggests different mechanisms involved in frost tolerance / A. Klein. *Theor. Appl. Genet*. 2014. V. 127. № 6. P. 1319–1330. DOI: 10/1007/s00122-014-2299-6.
17. Swensen J.B., Murray G.A. Cold acclimation of field peas in a controlled environment. *Crop Sci*. v. 23. 1983. № 1. P. 27–30. DOI: 10.2135/cropsci.1983.0011183x002300010009x.
18. Transmittance of winterhardiness in segregated populations of peas / D.R. Liesenfeld et al. *Crop Sci*. 1986. V. 26. № 1. P. 49–54. DOI: 10.2135/cropsci.1986.0011183x002600010011x.
19. Association of sugar content QTL and PQL with physiological traits relevant to frost damage resistance in pea under field and controlled conditions / E. Dumont et al. *Theor. Appl. Genet*. 2009. V. 118. № 8. P. 1561–1571. DOI: 10.1007/s00122-009-1004-7.
20. Transmittance of winterhardiness in segregated populations of peas / D.R. Liesenfeld et al. *Crop Sci*. 1986. V. 26. № 1. P. 49–54. DOI: 10.2135/cropsci.1986.0011183x002600010011x.
21. Ідентифікація характеристика бобових (горох, соя) : підручник / В. Кириченко та ін. Харків : Інститут рослинництва ім. а. В.Я. Юр'єва НААН, 2009. 172 с.