УДК 635.656:631.52
DOI https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.11

ДОСЛІДЖЕННЯ СОРТІВ ЗИМУЮЧОГО ГОРОХУ ЗА РІЗНИМИ СТРОКАМИ ПОСІВУ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

СОЛОМОНОВ Р.В. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-6186-4676
Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України
ОРЕХІВСЬКИЙ В.Д. – доктор історичних наук
orcid.org/0000-0002-3216-0514
Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України
КРИВЕНКО А.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор
orcid.org/0000-0002-2133-3010
Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України
РУДЕНКО В.А. – аспірант
orcid.org/0000-0002-8651-7689
Одеський державний аграрний університет Міністерства охорони здоров'я України

Постановка проблеми. Горох вирощують у багатьох країнах світу, в основному у зоні помірного клімату. Для приготування харчових продуктів використовують його товарне насіння, і високобілковий компонент в комбікормовій промисловості. Агрономічна цінність культури полягає в тому, що вона є відмінним попередником у сівозміні для більшості сільськогосподарських культур де завдяки азотфіксувальній здатності рослини с повітря може накопичити до 100 кг/га вільного азоту в діючій речовині на гектарі посіву. Частина азоту йде на формування власної урожайності, а друга частина залишається в ґрунті й засвоюється культурами, які йдуть за ним у сівозміні.

В України останніми роками аграрії почали культивувати підзимові посіви гороху, поряд з ярими сортами. Починаючи з 2013 року, зимуючий горох сербської селекції НС Мороз протягом трьох років висівався на сортодільницях України і успішно пройшов випробування. Він отримав високу оцінку за зимостійкістю та стійкістю до фітозахворювань поряд з основними цінними господарськими ознаками, і показав високу урожайність – 43 ц/га в умовах України. За умов Сербії цей показник досягав 62 ц/га. Осінь 2016 року зі заморозками і снігом не зашкодила сходам, а холодну зиму (-26 ºС) з хорошим сніговим покривом такий посів переніс не гірше посівів озимої пшениці [1]. У зв'язку з таким винятковим народногосподарським значенням гороху в кормовиробництві і важливістю цієї культури Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція розпочала роботу зі сортами зимуючого гороху НС Мороз (Сербія), Ендуро (Франція). Вивчення можливості вирощування і виробництва насіння зимуючого гороху в умовах Степу України стало основним завданням цієї програми.

Сівба гороху восени дає ряд переваг. По-перше, рослини краще використовують зимово-весняні запаси вологи. По-друге, вони уникають впливу високих температур в травні та на початку червня. Більш стабільна за роками формується урожайність, та від вітрової і водної ерозії захищає ґрунт наявність сходів ранньою весною.

Глобальне потепління, яке сприяє впровадженню цієї технології вирощування гороху, що особливо чітко проявляється у степовій зоні України. В останні десятиріччя зими стали більш м'якими, і наступає раніше весна. Новий метод культивування має значну перспективу поскільки прогнози свідчать що така тенденція буде продовжуватись. Суттєве позитивне значення має те, що дозрівання підзимових посівів проходить на 15–20 днів раніше порівняно з весняною сівбою, що дозволяє нагромадити більше вологи для наступної в сівозміні культури, як правило, пшениці озимої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У європейських сільськогосподарських виробників в останні роки викликає суттєвий інтерес підзимова сівба гороху, яка обумовлена глобальним потеплінням. На європейському континенті у цьому сторіччі зими стали більш м'якими, строки осінніх і весняних погодних змін в певній мірі змістились. Перевагою такої схеми є уникнення ґрунтової посухи і дії високої температури, а урожай формується переважно за рахунок осінньо-зимової вологи. В середині жовтня краще проводити сівбу, при цьому у перші дні травня наступає цвітіння, а на початку червня – повна стиглість.

Більш якісно ряді зон дозволяє провести осінню сівбу в кінці вересня та впродовж жовтня, у вологий ґрунт чим висівати весною. Після збирання зернових колосових культур за прямої сівби в стерню особливо значні переваги має місце дана технологія [2].

Майже 100 років назад були одержані перші результати зі створення сортів гороху для підзимової сівби [3]. Такі посіви в останні роки широко практикують середземноморські країни, тощо Китай. Більш високу врожайність такої технології порівняно з весняною свідчить зарубіжний виробничий досвід [4, 5]. У Китаї оцінили реакцію за об'ємних польових експериментах до зниженої температури 3676 сортозразків колекції гороху, серед котрих 214 виявили холодостійких [6]. За стійкістю до холоду, що сприяло об'єктивній диференціації генотипів у січні, коли температура падала до -13 °С. За показником схожості, який визначали як відношення кількості проростків до настання холодів і після їх закінчення, установили досить широку амплітуду мінливості, яка коливалась від нуля до 100 %, за середнього показника 71,2 %.

У другому експерименті було чітко доказано, що висіяні восени сорти дозрівали на 2–4 тижні раніше

порівняно з весняним строком сівби, хоча різниці за урожайністю тут не спостерігали [7].

У Сербії уже на протязі тривалого часу практикують підзимову сівбу гороху. Це були посіви спочатку для одержання зеленої маси, а в останні часи висівають сорт зернового типу Мороз, створений шляхом гібридизації сербського і французького походження. Його впровадження у виробництво дає можливість одержувати дуже ранню продукцію (на тиждень раніше, ніж озимий ячмінь) [8].

Велику наукову роботу провели в Туреччині з вивчення генетичної основи успадкування холодостійкості гороху [9]. Тут схрестили 4 материнські форми з трьома тестерами. У польових умовах за досить низьких температурних режимів вирощували популяції гібридів F_1 і F_2. Встановили. що молоді рослини без особливих пошкоджень перенесли температуру -16,8 °С. Виявили холодостійкість низки гібридних популяцій, у яких вона була вищою за материнську форму. Максимальний рівень резистентності до низької температури спостерігали в гібридних популяціях, де материнською формою був сорт Sprinter. Виявлено, що за цією ознакою у батьківських форм суттєво різнилась загальна та специфічна комбінаційна здатність, найбільшим позитивним значенням ЗКЗ виділився сорт Sprinter. За рівнем зимостійкості гороху виявлений високий рівень коефіцієнта успадкування в широкому сенсі.

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

Мета. Визначати вплив строків сівби на перезимівлю, динаміку росту і розвитку рослин та продуктивність сортів зимуючого гороху НС Мороз та Ендуро за екстремальних умов Півдня України.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження здійснювали на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції, яка розташована на території південної частини Причорноморської низини в степовій зоні Одеської області. Рельєф представлений майже ідеальною рівниною. Ґрунтовий покрив являє південні середньогумусні високосуглинисті чорноземи на лесових відкладеннях. Для дослідження було взято 2 сорти гороху зимуючого типу НС Мороз, Ендуро та 2 сорти вітчизняної селекції Світ і Дарунок степу. Сорт НС Мороз виведений в Інституті землеробства і овочівництва (м. Новий Сад, Сербія). На даний час він занесений до державного реєстру сортів рослин України. Сорт Ендуро створений у Франції та проходить випробовування на полях України.

Сорти висівали селекційною сівалкою «Клен-1,5 С» з міжряддям 15 см, розміром ділянки 10 × 1,5 м. Попередник пшениця м'яка озима. Напротязі 3 років мінеральні добрива на експериментальні поля не вносилися. Для визначення ознак, які формують врожайність, вручну з кожної ділянки відбирали по 20 рослин. Повторність у дослідах – трикратна. Фенологічні спостереження виконували за методикою державного сортовипробування, морфоботанічний опис у відповідності з навчальним посібником, підготовленим ученими Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва [10]. Збирання сортів здійснювали селекційним комбайном «Sampo–130».

Посів здійснювали у період 2017/18, 2018/19 років в три строки. Дата посіву оптимального строку – 15 жовтня; пізнього – 25 жовтня; весняний – у фазі фізичної стиглості ґрунту.

Результати досліджень. 2017/18 рік дослідження характеризувався в осінній період переважно помірною теплою погодою з випаданням ефективних опадів, що сприяло отриманню дружніх сходів гороху при оптимальному (на 15–20 день) та пізньому (25 день) строку посіву. Сходи у весняному посіві з'явилися на 15–20 день та різниці між сортами за їх розвитком на початкової стадії не спостерігалось, вірогідно із-за реакції сортів на повільне зростання температури та збільшення світового дня, що не скажеш про рослини, які посіяні восени, де йде зворотній процес за температурою та кількості світових годин у дні. Так сорти оптимального строку посіву мають різну висоту рослин. Різниця у висоті рослин яскраво виражена у типово ярих сортів Світ і Дарунок степу, їх висота була майже однаковою і станом на 09 січня становила 14–16 см (див рис 1, табл. 1). Висота рослин зимуючого гороху була значно нижчою (від 7 см до 10 см). Це свідчить про стриманість ростових процесів довжини стебла, які можуть бути пов'язані з впливом низьких температур, реакції на скорочення світового дня або якимось генетичним фактором. Пізній строк сівби за статистикою попереднього строку, мав такі ж характерні відмінності за висотою рослин (ярі сорти 6–8 см, зимуючі 4–5 см). Проте при посіві навесні на начальних фазах росту відмінності між сортами за висотою не спостерігалось.

Окрім відмінності у висоті, виявлено, що сорти зимуючого гороху в оптимальний строк сівби мають вище рівень формування вузлів (8,5–9 шт.) ніж у ярих сортів (6,5–7,0 шт.). При пізньому посіві диференціації не виявлено. Якщо надземна маса впродовж 17 днів мала тенденцію на збільшення вегетативної маси (розвинене стебло, кількість вузлів), то довжина коріння рослин з 24 листопада відповідно строкам посіву не змінилася або майже не змінилася (1–2 см). З даних таблиці 1 видно, що при аналізі на 24 листопада у пізньому строку посіву в умовах зниження середніх температур, сорти зимуючого гороху мають більш прискорений розвиток кореневої системи ніж у ярих сортів.

Зима 2017/18 року була достатньо контрастною, що дозволило зробити оцінку сортів за показником зимостійкості. Адже, грудень місяць був помірно теплим та вологим. У січні місяці в кінці декади була 1 хвиля похолодання без снігового покриву, де на протязі 5 днів температура вночі сягала -9, -10 ºС, відповідно вдень -2, -4 ºС. Лютий місяць у двох перших декадах температура сягала в межах +6 до -2 ºС, а у третю декаду та на початку першої декади березня на протязі 9 днів спостерігалось значне зниження температури, вдень – 4, -6 ºС, вночі -9, -14 ºС, сніжний покрив сягав до 10 см.

Вже навесні у період початку вегетації, при оптимальному строку посіву сорти ярого типу мали вище 40–60 %

пошкодження морозами, у порівнянні із сортами зимуючого типу (15–20 %). При пізньому строку посіву, рівень пошкодження морозами на сортах ярого типу був на рівні 30–40 %, а у сортів зимуючого типу не спостерігалось суттєвих пошкоджень. Також більш притаманним для сортів НС Мороз та Ендуро, є те що коли головний пагін з певної причини був пошкоджений (низька температура, шкідники, механічне травмування), то у нього існує можливість сформувати додатково одну або дві повноцінні бокові гілки (Рис 2).

2018/19 рік протилежно різнився від попереднього року і характеризувався винятково посушливими умовами в період посіву (жовтень, листопад без опадів). Сівбу здійснили за визначеними датами в сухий ґрунт і сходів в цей період не отримали. Грудень місяць був помірно теплим та без суттєвих опадів. Зима в цілому була м'якою, але без значних опадів. Тільки у січні випали значні опади, що сприяли набуханню та повільному проростанню насіння. Березень наступив рано і був прохолодним, що сприяло з'явлення дружніх сходів при осінньому посіву в обох варіантах, до 70 %. Вологи для посіву навесні було також достатньо для отримання дружніх сходів. За таких умов різниці між рослинами (у лютому, березні) в незалежності від сортів та строків посіву (оптимальний, пізній) не спостерігалось. Як і у 2018 так і 2019 році місяць березень був сприятливим для розвитку рослин, хоча рослини, які зійшли восени мали більш розвинений стан, і це позначилось на різниці в урожайності за роками (див. далі).

Якщо 2017/18 і 2018/19 роки в осінній та зимовий періоди були контрастні, вирізнялися погодними умовами і розвитком рослин, то весна була дуже схожа за своїми погодними умовами. Тому за два роки вивчення, у результатах за елементами, які формують продуктивність та саму урожайність були розглянули разом. Так від початку квітня до періоду дозрівання, у найважли-

Рис. 2. Відновлення ростових процесів після пошкодження біотичними або механічними травмуваннями за рахунок формування додаткових гілок

Таблиця 1

Морфометричні параметри рослин гороху за різних строків сівби у період осінньої вегетації 2017/18 р.

Показник	Стебла, см		Вузли, шт		Коріння, см		ПМ, %
	24.11	09.01	24.11	09.01	24.11	09.01	10.03
Оптимальний строк посіву восени							
Ендуро	6-7	7-8	4	8,5	9-10	11-12	20
НС Мороз	6-7	8-10	4	9	9-10	9-10	15
Світ	9-11	15-16	4	6,5	8-9	9-10	60
Дарунок Степу	7-8	14-15	4	7	10-11	10-11	40
Пізній строк посіву восени							
Ендуро	1-2	4-5	-	4,5	6-7	6-7	-
НС Мороз	1-2	4-5	-	4,5	5-7	6-7	-
Світ	1-2	7-8	-	5	3-4	4-5	25
Дарунок Степу	1-2	6-7	-	5	4-5	5-6	15
П.М. – пошкодження морозами, дата оцінки 15.03							

віші періоди для інтенсивного росту та розвитку рослини, спостерігалась відсутність суттєвих опадів, високі температури та відносно низька вологість повітря, що в поєднанні з повітряною посухою негативно вплинуло на формування репродуктивних органів рослин. Рослини споживали вологу, яка залишилась після зимового періоду, тому характеризувались невеликою висотою і продуктивністю. Формування урожаю проходило в обмежені терміни. Повне дозрівання бобів оптимального та пізнього строку наступило 2–3 червня, а весняного посіву на 8–10 днів пізніше.

Аналіз ознак, які формують урожайність показав чітку різницю між сортами зимуючого та ярого гороху за роками та в залежності від строку посіву. Результати які отримані на оптимальному та пізньому строку посіву впродовж двох років показали одну й саму тенденцію, де сорти НС Мороз і Ендуро мають перевагу за усіма показниками над сортами Світ та Дарунок степу окрім маси 1000 насінин (табл. 2). Так сорти зимового гороху мали масу 1000 насінин істотно нижчу ніж у сортів ярого типу. За середніми показниками кількості бобів (КБР) та насіння з рослини (КНР) у сортів зимуючого гороху в порівнянні з ярими сортами вище, хоча в деяких випадках за КБР істотної різниці на рівні $НІР_{0,05}$ не спостерігалось. За показником маси насінин з рослини (МНР) істотної різниці на рівні $НІР_{0,05}$ не спостерігалось, хоча за середньою арифметичною за даним показником перевагу мають сорти НС Мороз та Ендуро. Виділити

Рис. 1. Динаміка росту рослин гороху за різних строків сівби: I варіант – оптимальний; II варіант – пізній. Позначення сортів зліва на право: а) Світ б) Ендуро в) Дарунок степу г) НС Мороз

Таблиця 2

Структурний аналіз елементів, які формують продуктивність та урожайність сортів зимуючого та ярого гороху

Сорт	ВР, см		КБР, шт.		КНР, шт.		МНР, г		МН 1000, г		Ур., т/га	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Оптимальний строк посіву восени												
Ендуро	48	34	5,13	4,52	20,32	18,90	3,45	3,06	172,14	162,49	2,48	2,28
НС Мороз	46	34	5,47	4,33	22,00	16,77	3,76	2,50	174,41	151,11	2,63	1,95
Світ	47	34	4,07	4,02	13,08	13,00	2,86	2,55	220,45	202,71	2,00	1,89
Дар степу	51	33	4,65	3,22	15,55	10,82	3,37	2,32	220,75	216,34	2,35	1,73
$НІР_{0,05}$	-	-	*1,25*	*0,39*	*7,05*	*1,95*	*1,11*	*0,43*	*20,03*	*38,20*	*0,55*	*0,29*
Пізній строк посіву восени												
Ендуро	45	33	4,50	4,47	17,37	20,28	3,13	3,11	181,02	153,60	2,19	2,17
НС Мороз	46	32	4,80	3,77	18,57	15,63	3,18	2,69	171,72	153,79	2,22	1,86
Світ	52	36	4,20	3,60	12,92	11,77	2,89	2,42	226,34	209,43	2,02	1,71
Дар степу	50	33	3,83	3,17	12,23	10,93	2,50	2,40	207,35	221,09	1,74	1,64
$НІР_{0,05}$	-	-	*0,93*	*0,38*	*4,18*	*3,37*	*0,87*	*0,62*	*32,40*	*21,68*	*0,40*	*0,28*
Весняний посів												
Ендуро	36	31	3,32	3,43	12,15	12,42	1,47	1,55	136,05	135,21	1,25	1,01
НС Мороз	36	30	3,45	3,02	11,82	10,65	1,38	1,60	138,39	138,37	1,16	1,07
Світ	31	42	3,45	3,42	13,10	12,90	1,51	1,75	135,15	141,28	1,37	1,20
Дар степу	33	40	3,23	3,25	12,93	10,95	1,57	1,78	140,86	149,43	1,23	1,14
$НІР_{0,05}$	-	-	*0,52*	*1,02*	*2,18*	*3,83*	*0,42*	*0,49*	*15,39*	*8,55*	*0,32*	*0,35*

КБР – кількість бобів на рослині; КНР – кількість насіння з рослини; МНР – маса насіння з рослини; МН 1000 – маса 1000 насінин; Ур – урожайність

можна сорт Ендуро, у якому в 2019 році в оптимальному і пізньому строку за показником МНР в порівняні з іншими сортами мав суттєву перевагу на рівні достовірності 0,05. Відповідно за рівнем врожайності у двох строках осіннього посіву, сорти НС Мороз та Ендуро за середньою арифметичною мали перевагу над сортами ярого типу. Але за даним показником у 2018 році суттєвої різниці за $НІР_{0,05}$ не виявлено. Протилежним був 2019 рік де в умовах посухи (в осінній та частково зимовий період) і пізніх сходів (окрім весняного посіву) за рівнем урожайності істотну перевагу над всіма сортами мав сорт Ендуро.

Втім весняний строк посіву мав приблизно однакові результати за всіма показниками між сортами двох груп, що свідчить про однаковий потенціал продуктивності в даних умовах. Можна виділити сорт Світ, який мав вищий середній показник урожайності в порівнянні з іншими сортами.

Висновки. Технологія вирощування гороху за підзимової сівби сприяє одержанню більш високої продуктивності рослин за рахунок кращого використання зимово-весняної вологи та уникнення дії високих температур повітря на початку літа.

Виявлено, що збільшення врожайності у сортів НС Мороз та Ендуро в осінній період відбувається за рахунок збільшення кількості бобів та кількості насіння на рослині. У ярих сортів гороху же спостерігається вища маса 1000 насінин.

Виявлено, що сорт Ендуро при отриманні сходів в кінці лютого, на початку березня мають вище рівень урожайності в порівняні з сортами ярого типу. Посів зимуючих сортів гороху можливо також здійснювати навесні (у фазу повної стиглості ґрунту), так як за рівнем врожайності знаходяться на одному рівні з ярими сортами

Повне дозрівання бобів в умовах Півдня при осінньому посіві наступає на 8–10 днів раніше ніж при посіві навесні. Це дозволяє використовувати звільнені площі або для сівби сільськогосподарських культур з коротким періодом вегетації у цей же рік, або застосовувати на них напівпарове обробляння ґрунту як попередника для озимої пшениці.

Враховуючи результати досліджень, сорти НС Мороз і Ендуро повністю при годні для осінніх та підзимніх посівів, так як виділяються достатнім рівнем продуктивності, зимостійкості та посухостійкості в екстремальних умовах зони Півдня України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Павленко О. «Аграрник». Електрона версія. 2017. С. 60–62.
2. McPhee K. Dry pea production and breeding: a mini-review. *J. Food Agric. Environt.* 2003. v. 1. N 1. P. 64–69.
3. Wellensick S.J. Genetic monography on Pisum. *Biblhia genet*. 1925. N 2. P. 343–476.
4. Stoddard F.L., Balko C., Erskine W., Khan H.R., Link W., Sarker A. Screening techniques and sources of resistance to abiotic stresses in cool season food legumes. *Euphytica*. 2006. v. 147, N 1–2. P. 167–186.
5. Urbatzka P., Grag R., Haase T., Schiiler C., Trautz D., Hefg J. Grain yield and quality characteristics of different genotypes of winter pea in comparison to spring pea for organic farming in pure and mixed stands. *Org. Agric*. 2011. v. 1, N 4. P. 187–202.
6. Zhang X., Wan S., Hao J., Hu J., Yang T., Zong X. Large – scale evaluation of pea (*Pisum sativum* L.) germplasm for cold tolerance in the field during winter in Qingdao. *The crop j*. 2016. v. 4, N 5. P. 377–383.
7. Silim S.N., Hebblethwaite P.D., Heath M.C. Comparison of the effect of autumn and spring sowing date on growth and yield of combining peas (*Pisum sativum* L.). *J. Agri. Sci.* 1985. v. 104, N 1. P. 35–46.
8. Mikič A., Mihailovič V., Čupine B., Dordevič V., Milič D., Due G. Achievements in breeding autumn-sown annual legumes for temperate region with emphasis on the continental Balkans. *Euphytica.* 2011. v. 180. N 1. P. 57–67. DOI: 10.1007/s10681–011–0453–7.
9. Ceyhan E. Genetic analysis of cold hardness in peas (*Pisum sativum L.*). *J. Plant Sci*. 2006. v.1. N 2. P. 138–143. DOI: 10.3923/ps. 2006.138.143.
10. Ідентифікація ознак зернобобових культур (горох, соя): навчальний посібник / В. В. Кириченко та ін. Харків, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН. 2009. 172 с.

REFERENCES:

1. Pavlenko O. (2017). «Ahrarnyk». Elektrona versiia. ["Agrarian". *Electronic version*]. P. 60–62. [in Ukrainian].
2. McPhee K. (2003). Dry pea production and breeding: a mini-review. *J. Food Agric. Environt.* v. 1. N 1. P. 64–69.
3. Wellensick S.J. (1925) Genetic monography on Pisum. *Biblhia genet*. N 2. P. 343 – 476.
4. Stoddard F.L., Balko C., Erskine W., Khan H.R., Link W., Sarker A. (2006) Screening techniques and sources of resistance to abiotic stresses in cool season food legumes. *Euphytica.* v. 147, N 1–2. P. 167–186.
5. Urbatzka P., Grag R., Haase T., Schiiler C., Trautz D., Hefg J. (2011) Grain yield and quality characteristics of different genotypes of winter pea in comparison to spring pea for organic farming in pure and mixed stands. *Org. Agric*. v. 1, N 4. P. 187–202.
6. Zhang X., Wan S., Hao J., Hu J., Yang T., Zong X. (2016) Large – scale evaluation of pea (*Pisum sativum* L.) germplasm for cold tolerance in the field during winter in Qingdao. *The crop j.* v. 4, N 5. P. 377–383.
7. Silim S.N., Hebblethwaite P.D., Heath M.C. (1985) Comparison of the effect of autumn and spring sowing date on growth and yield of combining peas (*Pisum sativum* L.). *J. Agri. Sci*. v. 104, N 1. P. 35–46.
8. Mikič A., Mihailovič V., Čupine B., Dordevič V., Milič D., Due G. (2011) Achievements in breeding autumn-sown annual legumes for temperate region with emphasis on the continental Balkans. *Euphytica.* v. 180, N 1. P. 57–67. DOI: 10.1007/s10681–011–0453–7.
9. Ceyhan E. (2006). Genetic analysis of cold hardness in peas (*Pisum sativum L.*). *J. Plant Sci*. v.1. N 2. P. 138–143. DOI: 10.3923/ps. 2006.138.143.
10. Kirichenko, V.V., Kobyzeva, L.N., Petrenkova, V.P. Ryabchun, V.K., Bezugla, O.M., Markova, T.Yu. (2009). Identyfikatsiia oznak zernobobovykh kultur (horokh, soia): navchalnyi posibnyk [Identification of the characteristics of legumes (pea, soybean) textbook]. Kharkiv: *Plant Production Institute V. Ya. Yuriev of NAAS*. 172 p. [in Ukrainian].

Соломонов Р.В., Орехівський В.Д., Кривенко А.І., Руденко В.А. Дослідження сортів зимуючого гороху за різними строками посіву в умовах Півдня України

Мета. Визначати вплив строків сівби на перезимівлю, динаміку росту і розвитку рослин та продуктивність сортів зимуючого гороху НС Мороз і Ендуро за екстремальних умов Півдня України. **Методи.** Для дослідження було взято 2 сорти гороху зимуючого типу НС Мороз, Ендуро та 2 сорти вітчизняної селекції Світ і Дарунок степу. Розмір ділянки 15 м^2. Попередник пшениця м'яка озима. Для визначення ознак, які формують врожайність, вручну з кожної ділянки відбирали 20 рослин. Повторність – трикратна. Фенологічні спостереження провадили згідно з методикою Державного сортовипробування. Посів здійснювали у період 2017/18, 2018/19 років в три строки (оптимальний – 15.09, пізній – 25.09, весняний – у фазу фізичної стиглості). **Результати.** Осінні посіви сортів НС Мороз та Ендуро показали стримуючі ростові процеси за висотою рослин, що не скажеш про класичними сорти, де їх висота за оптимальним строком сівби була вищою на 6–7 см та пізнім на 2–3см. При посіві навесні відмінності між сортами за висотою не спостерігалось. Виявлено, що сорти зимуючого гороху в оптимальний строк сівби мають вище рівень формування вузлів (8,5–9 шт.) ніж у ярих сортів (6,5–7,0 шт.). При пізньому посіві диференціації не виявлено. Довжина коріння у всіх сортів (9–11 см) з 24.11 по 09.01 при оптимальному строку посіву не змінилася або майже не змінилася (1–2 см). При пізньому строку посіву в умовах зниження середніх температур, сорти зимуючого гороху (6–7 см) мали більш прискорений розвиток кореневої системи ніж у ярих сортів (4–5 см). У 2017/18 р. у січні місяці на протязі 5 днів температура вночі сягала -9, -10 ºС, вдень -2, -4 ºС. В кінці лютого і на початку березня впродовж 9 днів температура вдень була – 4, -6 ºС, вночі -9, -14 ºС, сніговий покрив сягав до 10 см. Рівень пошкодження морозами при оптимальному строку у сортів ярого типу мали 40–60 % (при пізньому 30–40 %), а сортів зимуючого типу 15–20 % (при пізньому 0–5 %). У сортів НС Мороз та Ендуро коли головний пагін з певної причини був пошкоджений (низька температура, шкідники, механічне травмування), частіше в порівняні з іншими сортами, формуються додаткова одна або дві повноцінні бокові гілки. В умовах засушливої весни впродовж двох років виявлено, що збільшення врожайності у сортів НС Мороз та Ендуро при отримані сходів на початку і всередині листопада, а також на початку березня відбувається за рахунок збільшення кількості бобів та кількості насіння на рослині. У ярих сортів гороху спостерігається вища маса 1000 насінин. У 2018 р НС Мороз і Ендуро за різних датах сходів за урожайності знаходились на одному рівні і вище чим у ярих сортів. У 2018 р при різних датах сходів у сортів НС Мороз і Ендуро урожайність знаходились на одному рівні і вище чим у ярих сортів. А в 2019 р. при отриманні сходів в кінці лютого, на початку березня сорт Ендуро (2,28 т/га) мав суттєву перевагу над сортами НС Мороз (1,75 т/га), Світ (1,7 т/га) та Дарунок степу (1,63 т/га). Сорти зимуючого гороху при посіві навесні (у фазу повної стиглості ґрунту), мають приблизно однаковий рівень врожайності як і у сортів ярого типу. **Висновки.** Технологія вирощування гороху за підзимової сівби сприяє одержанню більш високої продуктивності рослин за рахунок кращого використання зимово-весняної вологи та уникнення дії високих температур повітря на початку літа. Враховуючи результати досліджень, сорти НС Мороз і Ендуро повністю придатні для осінніх та підзимніх посівів, так як виділяються достатнім рівнем продуктивності, зимостійкості та посухостійкості в екстремальних умовах зони Півдня України.

Ключові слова: горох, урожайність, зимостійкість, посухостійкість, елементи продуктивності, технологія вирощування.

Solomonov R.V., Orekhivskyi V.D., Kryvenko A.I., Rudenko V.A. The study of winter pea varieties by different seeding times in the conditions of the South of Ukraine

Purpose. To determine the effect of sowing time on overwintering, the dynamics of growth and development of plants and the productivity of winter pea varieties HC Moroz and Enduro under extreme conditions of the South of Ukraine. **Methods.** For the study were taken 2 varieties of winter pea type HC Moroz, Enduro and 2 varieties of domestic breeding Svit and Darunok stepu. The size of the plot was 15 m^2. The predecessor was winter wheat. To determine the characteristics that form the yield, 20 plants were selected manually from each plot. In the experiment were three replications. Phenological observations were carried out according to the methodology of the State Variety Testing. Sowing was carried out in the period 2017/18, 2018/19 in three terms (optimal – 15.09, late – 25.09, spring – in the phase of physical maturity). **Results.** Autumn sowing of HC Moroz and Enduro varieties showed restraining growth processes in plant height, and the classic varieties, where their height at the optimal time of sowing was higher by 6–7 cm and late by 2–3 cm. When sowing in the spring, differences between varieties in height were not observed. It was found that varieties of winter peas in the optimal time of sowing have a higher level of node formation (8.5–9 pcs.) then spring varieties (6.5–7.0 pcs.). No differentiation was detected in late sowing time. Root length in all varieties (9–11 cm) from 24.11 to 09.01 with the optimal sowing period has not changed or almost did not change (1–2 cm). At a late sowing period in conditions of lower average temperatures, winter pea varieties (6–7 cm) had a more accelerated development of the root system than spring varieties (4–5 cm). In 2017/18 in January for 5 days the temperature reached -9, -10 ºC at night, -2, -4 ºC in the daytime. In late February and early March for 9 days the temperature during the day was -4, -6 ºC, at night -9, -14 ºC and snow cover reached 10 cm. The level of frost damage at the optimal time in the varieties of spring type had 40–60 % (at late 30–40 %), and varieties of winter type 15–20 % (at late 0–5 %). In the varieties HC Moroz and Enduro, when the main sprout was damaged for some reason (low temperature, pests, mechanical injury), more often than in other varieties, an additional one or two full-fledged lateral branches are formed. Under the conditions of a dry spring for two years was found that, in the varieties HC Moroz and Enduro at different seeding time in early and mid-november and early march the increase in yield occurs due to an increase in the number of beans and seeds per plant. In spring varieties of peas there is a higher weight of 1000 seeds. In 2018, at different germination dates in the varieties of HC Moroz and Enduro yields were at the same level and higher than in spring varieties. And in 2019, when seeds germinated at the end of February at the beginning of March, the Enduro variety (2.28 t / ha) had a significant advantage over the varieties of HC Moroz

(1.75 t / ha), Svit (1.7 t / ha) and Darunok stepu (1.63 t / ha). Varieties of winter pea when sown in spring time (in the phase of full soil ripeness) have approximately the same level of yield as in spring-type varieties. **Conclusions.** The technology of growing pea during winter sowing contributes to higher plant productivity due to better use of winter-spring moisture and avoiding high air temperatures in early summer. Varieties of HC Moroz and Enduro are fully suitable for sowing in autumn and winter time, as they are distinguished by a sufficient level of productivity, winter hardiness and drought resistance in extreme conditions of the South of Ukraine.

Key words: pea, yield, winter hardiness, drought resistance, productivity elements, cultivation technology.