
ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 633.358:631.811

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.1>

ВПЛИВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ТА БІОСТИМУЛЯТОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ

Аверчев О.В. – д.с.-г.н.,

професор кафедри землеробства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Кочешакова Т.С. – аспірантка кафедри землеробства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

В статті наведено результати досліджень з вивчення впливу мікроелементів та біостимуляторів на продуктивність сортів гороху в умовах дослідного поля Херсонського державного аграрно-економічного університету упродовж 2019–2021 років.

В дослідях вивчали сорти гороху, занесені до «Реєстру сортів України» в останні десятиріччя, а насіннєвий матеріал, не є дефіцитним для виробників нашої зони. Сорти Оплот, Модус та Світ – вітчизняної селекції адаптовані до умов Степу, належать до групи середньостиглих, з вегетаційним періодом 70–72 дні.

Представлені сорти, належать до так званого без листкового «вусатого» типу, для якого характерно утворення в верхньому ярусі замість листків їхньої видозміни – вусів, у яких також проходить активний фотосинтез – 40–47 % від загальної асиміляції.

За результатами проведених досліджень встановлено, що подвійний обробіток посівів гороху сумішшю бору та молібдену давав прибавку врожаю насіння в межах 0,19–0,49 т/га (7,1–17,3 %). Обробіток препаратом «Хелафіт» забезпечував прибавку врожаю зерна гороху у досліджуваних сортах в межах 0,17–0,52 т/га (8,1–20,3 %). Найбільший вагомий вплив на підвищення продуктивності гороху виявився варіант з препаратом «Біо-гель», застосування якого при подвійному обробітку вегетуючих посівів забезпечувало додатковий вихід зерна на рівні 0,44–0,70 т/га (18,3–26,3 %). Максимальний додатковий урожай – 0,70 т/га (26,3 %) був одержаний у варіанті з сортом Світ при густоті 0,9 млн/га, у сорту Оплот – 0,64 т/га (21,3 %) з густотою 0,9 млн/га та в сорту Модус – 0,57 т/га (22,3 %).

За роки досліджень найбільший рівень середньої урожайності був у сорту Оплот і становив 3,64 т/га при густоті посівів 0,9 млн/га, та у сорту Світ – 3,50 т/га, з густотою 1,2 млн/га, в той час, як сорт Модус сформував максимальний середній урожай за роки досліджень при застосуванні цього препарату на рівні 3,12 т/га з густотою 1,2 млн/га.

Ключові слова: сорти гороху, густина посівів, мікроелементи та біостимулятори, урожайність.

Averchev O.V., Kovshakova T.S. The influence of trace elements and biostimulants on the productivity of pea varieties

The article presents the results of research on the influence of microelements and biostimulants on the productivity of pea varieties in the experimental field of Kherson State Agrarian and Economic University during 2019–2021.

The experiments studied pea varieties listed in the Register of Varieties of Ukraine in recent decades, and seed material that is not in short supply for producers in our zone. The Oplot, Modus and Svit varieties are domestic breeding varieties adapted to the conditions of the Steppe, belonging to the group of mid-season varieties with a growing season of 70–72 days.

The presented varieties belong to the so-called leafless «mustachioed» type, which is characterized by the formation of their modification in the upper tier instead of leaves – mustaches, which also undergo active photosynthesis – 40–47 % of the total assimilation.

According to the results of the research, it was found that double treatment of pea crops with a mixture of boron and molybdenum gave an increase in seed yield in the range of 0.19–0.49 t/ha (7.1–17.3 %). Treatment with «Helafit» provided an increase in the yield of pea grain in the studied varieties in the range of 0.17–0.52 t/ha (8.1–20.3 %). The most significant impact on increasing the productivity of peas was the variant with the preparation «Bio-gel», the use of which in the double cultivation of vegetative crops provided an additional grain yield of 0.44–0.70 t/ha (18.3–26.3 %). The maximum additional yield – 0.70 t/ha (26.3 %) was obtained in the variant with the Svit variety at a density of 0.9 million/ha, in the Oplot variety – 0.64 t/ha (21.3 %) with a density of 0.9 million/ha and in the Modus variety – 0.57 t/ha (22.3 %).

During the years of research, the highest level of average yield was in the Oplot variety and amounted to 3.64 t/ha with a density of 0.9 million/ha, and in the Svit variety – 3.50 t/ha, with a density of 1.2 million/ha, while the Modus variety formed the maximum average yield over the years of research when using this preparation at the level of 3.12 t/ha with a density of 1.2 million/ha.

Key words: *pea varieties, crop density, trace elements and biostimulants, yield.*

Постановка проблеми. На даний час в усьому світі і зокрема в Україні гостро стоїть проблема виробництва білка рослинного походження. Одним із шляхів її вирішення є збільшення виробництва високобілкових культур родини Бобових (Fabaceae) до якої належать чина, сочевиця, арахіс, соя, горох та інші. Особливе місце для незрошуваних угідь Півдня України займає горох посівний (*Pisum sativa*), який здатний формувати врожай на рівні 2,0–3,6 т/га [1, 14].

З цією метою, в наших дослідках вивчали сорти гороху, занесені до «Реєстру сортів України» в останні десятиріччя, а насіннєвий матеріал, не є дефіцитним для виробників нашої зони. Сорти Оплот, Модус та Світ – вітчизняної селекції адаптовані до умов Степу, належать до групи середньостиглих, з вегетаційним періодом 70–72 дні [2].

Представлені сорти, належать до так званого без листкового «вусатого» типу, для якого характерно утворення в верхньому ярусі замість листків їхньої видозміни – вусів, у яких також проходить активний фотосинтез – 40–47 % від загальної асиміляції [2, 3].

Важливе значення має те, що вуса сусідніх рослин у верхньому ярусі міцно переплітаються між собою і практично не дають полягати стеблам навіть при високій врожайності. В останні роки майже всі вирощувані сорти гороху в Україні відносяться до «вусатого» типу, які в більшості випадків за продуктивністю не поступаються, або переважають традиційні сорти «листового» типу [10, 12].

В Україні з кожним роком все більшого поширення набуває тенденція, впровадження елементів біологізації при вирощуванні сільськогосподарських культур, шляхом впровадження в технологічний процес біостимуляторів та мікроелементів [3]. В Херсонському державному аграрно-економічному університеті з 2015 року проводять досліді з вивчення впливу біостимуляторів «Біо-гель» та «Хелафіт» на продуктивність пшениці озимої, соняшнику, а з 2018 року і гороху.

Результати досліджень вказують на значну ефективність використання цих препаратів [15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В сучасних умовах господарювання важливим стає впровадження екологічно безпечних технологій для вирощування зернових та зернобобових культур. Особливо в контексті вирощування гороху, використання біологічних препаратів для підтримки здоров'я рослин та збільшення їх продуктивності важливе в екстремальних умовах навколишнього середовища.

Вагомий внесок у вивчення ефективності впровадження науково обґрунтованих технологій та прогресивних агротехнічних заходів вирощування зернобобових культур і гороху зокрема, у тому числі застосування біологічних препаратів, здійснили такі дослідники, як професори Гамаюнова В. В. [6] та Жуйков О. Г. [8] вивчали питання щодо вдосконалення сортової агротехніки для умов Півдня України.

Проблемами підбору сортів гороху та доз мінеральних добрив займалися Лихочвор В. В., Андрушко М. О. [11]. За даними більшості наукових публікацій високі дози азотних добрив значно знижують процес азотфіксації, а іноді і припиняють його [9, 13]. Тому у своїх дослідженнях мінеральні добрива ми вносили нормою N40P60, в тому числі: N30P50 – під оранку на зяб у вигляді сульфату амонію та гранульованого суперфосфату, та N10P10 – при посіві у вигляді нітроамфоски, що дозволяло отримувати дружні сходи за всі роки досліджень. Стосовно густоти посівів, то як і оригінатори сортів, так і дослідники залежно від зон та умов вирощування пропонують різну густоту сівби – від 0,8 млн/га до 1,2 млн/га та 1,5 млн/га [6, 11].

Враховуючи зміни клімату, покращення якості сортових ресурсів гороху та необхідність розробки адаптивних технологій його вирощування, важливо глибше дослідити раціональне використання біологічних препаратів з метою підвищення ефективності виробництва зерна гороху в конкретних природно-кліматичних умовах зони південного Степу України.

Постановка завдання. Метою проведення досліджень було визначення впливу стимуляторів росту та мікроелементів, густоти посівів сортів гороху на його продуктивність.

Виклад основного матеріалу досліджень. Експериментальні дослідження впливу мікроелементів та біостимуляторів на продуктивність сортів гороху в умовах дослідного поля Херсонського державного аграрно-економічного університету протягом 2019–2021 років.

За роки досліджень кількість опадів змінювалась від до мм за рік, а в період вегетації гороху (квітень – липень) випадало у 2019 р – 334 мм, 2020 – 248 мм та в 2021 р – 370 мм, що значно вплинуло на його продуктивність.

Для значної частини зони Півдня України основними є темно-каштанові ґрунти. Характерною ознакою темно-каштанового ґрунту є невеликий гумусовий горизонт (25–30 см), невисокий вміст гумусу (1,7–1,9 %) та слабка грудкувата структура. Вміст гумусу в ґрунті дослідних ділянок складав у середньому 1,90–2,10 % [4, 5, 16].

Вміст основних елементів живлення в орному шарі ґрунту є недостатнім для одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур. Забезпеченість ґрунту доступними поживними речовинами характеризується такими агрохімічними показниками: вміст легкогідролізуючого азоту – 2,8–4,3 мг, нітратів – 0,28–1,36 мг, поглиненого амонію – 0,38–0,42 мг, рухомих форм фосфору (за Мачигінім) – 3,6–4,0 мг, обмінного калію – 25,4–29,2 мг/100 г ґрунту. Місткість поглинання

катіонів темно-каштанових ґрунтів становить 22,3–24,6 мг-екв. на 100 г ґрунту. Натрію міститься 0,9–1,1 мг-екв. на 100 г ґрунту, реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабо лужна (рН водного витягу 7,0–7,2), на глибині 50 см рН до 7,2–7,5 і на 100 см – до 7,5–7,8 [7, 16].

Схема досліду:

Фактор А – сорти гороху:

1. Оплот
2. Світ
3. Модус

Фактор В – обробіток посівів стимуляторами:

1. Вода – контроль
2. Біо-гель
3. Хелюфіт
4. Бор + Молібден

Фактор С – густина посівів:

1. 0,900 млн/га
2. 1,200 млн/га
3. 1,500 млн/га.

Проведення польового досліду супроводжувалось фенологічними спостереженнями, аналізом рослинних зразків і ґрунту.

Фіксувались дати настання та проходження основних фенофаз: сходи, фаза трьох листків, вусоутворення, бутонізація, цвітіння, налив насіння, молочна та воскова стиглість, технічна стиглість насіння, повна стиглість насіння з вологою 14 % [3, 14]. Польові досліді й лабораторні дослідження виконували відповідно до методики польових дослідів і методичних рекомендацій щодо їх проведення в незрошуваних умовах. Досліді закладені методом розщеплених ділянок відповідно до методики польових дослідів з вивчення агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур. При плануванні та проведенні досліджень керувались загальноприйнятими методичними вказівками, посібниками та ДСТУ [14].

Повторність досліду – чотириразова. Посівна площа ділянки – 75 м², облікова – 50 м². Всі спостереження проводили на всіх варіантах досліду у двох несуміжних повтореннях. Густиоту стояння рослин визначали безпосередньо на ділянках в період сходів і перед збиранням врожаю, шляхом підрахунку рослин в рядках по діагоналі ділянки [13, 14]. Лінійний приріст та інші біометричні виміри визначали на завчасно закріплених рослинах у двох несуміжних повтореннях.

Збирання й облік урожаю проводили в фазі повної стиглості зерна з допомогою комбайна «Сампо-130» методом зважування. Дані врожайності приводили до стандартної вологості насіння 14 %. Результати обліку врожаю піддавали дисперсійному аналізу із застосуванням ПЕОМ [4, 16].

Дані які вказують на продуктивність сортів гороху залежно від досліджуваних факторів приведено в таблиці 1.

Густина посівів 1,2 млн/га була оптимальною на контрольних варіантах (обробка посівів водою) і сприяла одержанню врожаю для сортів Модус – 2,55 т/га, та Світ – 2,82 т/га. Для сорту Оплот на контролі кращою була густина 0,9 млн/га з врожайністю 3,0 т/га. Подібна залежність урожайності сортів гороху спостерігалась і в варіантах досліду з застосуванням обробки посівів біостимуляторами та мікроелементами.

Подвійна обробка посівів гороху сумішшю бору та молібдену давала прибавку врожаю насіння в межах 0,19–0,49 т/га (7,1–17,3 %). Найбільшим цей показник

був у гороху сорту Світ при густоті 1,2 млн/га (0,49 т/га – 17,3 %), у сорту Модус максимальний приріст врожаю складав 0,44 т/га, або 16,9 % при густоті 1,2 млн/га, а в сорту Оплот – 0,31 т/га, тобто 10,3 % на загущеності посівів 0,9 млн/га.

Таблиця 1
Вплив біостимуляторів та мікроелементів на урожайність сортів гороху
за різних густот посівів в 2019–2021 роках

№ п/п	Фактор С Варіанти обробки посівів	Результати досліджень по роках				Прибавка відносно контролю	
		2019 р	2020 р	2021 р	Середнє	т/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8
Фактор А – сорт Оплот							
Фактор В – густина посівів 1,5 млн/га							
1	Вода-контроль	3,26	2,21	2,86	2,78	0	0
2	Мо + Во	3,46	2,42	3,02	2,97	0,19	7,1
3	Біогель	3,91	2,70	3,58	3,39	0,61	22
4	Хелафіт	3,48	2,47	3,15	3,03	0,25	9,0
густина посівів 1,2 млн/га							
1	Вода-контроль	3,37	2,25	3,05	2,89	0	0
2	Мо + Во	3,67	2,57	3,31	3,18	0,29	10,0
3	Біогель	3,96	2,72	3,58	3,42	0,53	18,3
4	Хелафіт	3,64	2,55	3,36	3,18	0,26	10,0
густина посівів 0,9 млн/га							
1	Вода-контроль	3,50	2,36	3,14	3,00	0	0
2	Мо + Во	3,84	2,70	3,39	3,31	0,31	10,3
3	Біогель	4,17	2,87	3,87	3,64	0,64	21,3
4	Хелафіт	3,94	2,75	3,64	3,44	0,44	14,7
сорт Модус							
густина посівів 1,5 млн/га							
1	Вода-контроль	2,40	1,77	2,17	2,11	0	0
2	Мо + Во	2,72	1,88	2,43	2,34	0,23	10,9
3	Біогель	2,88	2,08	2,72	2,56	0,45	21,3
4	Хелафіт	2,64	1,80	2,39	2,28	0,17	8,1
густина 1,2 млн/га							
1	Вода-контроль	2,92	2,08	2,66	2,55	0	0
2	Мо + Во	3,44	2,41	3,10	2,98	0,44	16,9
3	Біогель	3,55	2,52	3,30	3,12	0,57	22,3
4	Хелафіт	3,52	2,47	3,21	3,07	0,52	20,3
густина 0,9 млн/га							
1	Вода-контроль	2,78	1,91	2,49	2,39	0	0
2	Мо + Во	3,02	2,15	2,70	2,62	0,23	9,6

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Біогель	3,29	2,28	2,96	2,83	0,44	18,4
4	Хелафіт	3,04	2,13	2,75	2,64	0,25	10,5
сорт Світ							
густота 1,5 млн/га							
1	Вода-контроль	2,82	2,09	2,23	2,38	0	0
2	Мо + Во	3,11	2,26	2,76	2,71	0,33	13,9
3	Біогель	3,36	2,53	3,05	2,98	0,60	25,2
4	Хелафіт	3,24	2,34	2,93	2,83	0,45	18,9
густота 1,2 млн/га							
1	Вода-контроль	3,36	2,22	2,90	2,82	0	0
2	Мо + Во	3,88	2,61	3,45	3,31	0,49	17,3
3	Біогель	4,06	2,73	3,71	3,50	0,68	24,1
4	Хелафіт	3,91	2,55	3,28	3,25	0,43	15,2
густота 0,9 млн/га							
1	Вода-контроль	3,13	2,24	2,60	2,66	0	0
2	Мо + Во	3,52	2,43	3,12	3,02	0,36	13,5
3	Біогель	3,88	2,72	3,49	3,36	0,70	26,3
4	Хелафіт	3,61	2,52	3,26	3,13	0,47	17,7

Найменша істотна різниця ($НІР_{05}$) в середньому за роки досліджень становила: по фактору А – 0,05 т/га, по фактору В – 0,05 т/га, по фактору С – 0,06 т/га, по взаємодії факторів АВС – 0,18 т/га.

Подвійний обробіток посівів гороху сумішшю бору та молібдену давала прибавку врожаю насіння в межах 0,19–0,49 т/га (7,1–17,3 %). Найбільшим цей показник був у гороху сорту Світ при густоті 1,2 млн/га (0,49 т/га – 17,3 %), у сорту Модус максимальний приріст врожаю складав 0,44 т/га, або 16,9 % при густоті 1,2 млн/га, а в сорту Оплот – 0,31 т/га, тобто 10,3 % на загущеності посівів 0,9 млн/га.

Препарат Хелафіт в наших дослідках посідав в рейтингу стимуляторів середнє місце, забезпечуючи прибавку врожаю зерна гороху у досліджуваних сортів в межах 0,17–0,52 т/га (8,1–20,3 %).

Найбільшим довісок був: у сорту Модус (0,52 т/га – 20,3 %) при густоті посівів 1,2 млн/га, у сорту Світ – 0,45 т/га – 18,9 % при густоті 1,5 млн/га, та у сорту Оплот – 0,44 т/га, або 14,7 %, а мінімальним (0,17 т/га – 8,1 %) у сорту Модус з густотою 1,5 млн/га. Що вказує на перспективність використання препарату Хелафіт при вирощуванні гороху в умовах Півдня України.

Найбільш вагомий вплив на підвищення продуктивності гороху давав препарат Біо-гель, застосування якого для подвійної обробки вегетуючих посівів забезпечувало додатковий вихід зерна на рівні 0,44–0,70 т/га (18,3–26,3 %).

Максимальний додатковий урожай – 0,70 т/га (26,3 %) був одержаний у сорту Світ при густоті 0,9 млн/га, у сорту Оплот – 0,64 т/га (21,3 %) з густотою 0,9 млн/га та в сорту Модус – 0,57 т/га (22,3 %).

За роки досліджень найбільший рівень середньої урожайності був у сорту Оплот і становив 3,64 т/га при густоті посівів 0,9 млн/га, та у сорту Світ – 3,50 т/га, з густотою 1,2 млн/га, в той час, як сорт Модус сформував максимальний середній урожай за роки досліджень при застосуванні цього препарату на рівні 3,12 т/га з густотою 1,2 млн/га. Приведені показники свідчать про високу ефективність застосування даного препарату для обробки посівів гороху.

Одним з основних показників при вирощуванні гороху на насіння є його схожість, від якої залежать його висока кондиційність (таблиця 2).

Аналіз таблиці 2 свідчить, схожість кондиційного насіння гороху не залежала від застосування мікроелементів та досліджуваних біостимуляторів і була в межах першого класу ДСТУ.

Таблиця 2

Вплив біостимуляторів та мікроелементів на схожість насіння сортів гороху при різній густоті посівів, % (середнє за 2019–2021 р.р.)

№ п/п	Густота посівів	Варіанти обробки посівів			
		Вода-контроль	Мо + Во	Біогель	Хелафіт
1	2	3	4	5	6
Сорт Оплот					
1	1,5 млн/га	95	96	96	96
2	1,2 млн/га	96	96	97	97
3	0,9 млн/га	95	96	96	96
Сорт Модус					
4	1,5 млн/га	95	96	96	96
5	1,2 млн/га	96	96	97	97
6	0,9 млн/га	96	96	96	96
Сорт Світ					
7	1,5 млн/га	95	96	96	96
8	1,2 млн/га	96	97	97	97
9	0,9 млн/га	95	96	96	97

Варіювання HP_{05} за час проведення дослідів було в межах: по фактору А – 0,35–0,54 %; по фактору В – 0,41–0,62 %; по фактору С – 0,36–0,56 %; по взаємодії факторів АВС – 1,23–1,87 %

Отже, застосування для двократної обробки вегетуючих сортів гороху суміші бору та молібдену і біостимуляторів Хелафіту та Біо – гелю значно збільшує його урожайність (на 7–26 %), масу 1000 зерен (на 6–17 %) і не впливає на посівну якість насіння.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Результати проведених досліджень свідчать, що подвійний обробіток посівів гороху сумішшю бору та молібдену призводила до збільшення врожаю насіння в межах від 0,19 до 0,49 тонн на гектар (що відповідає відсоткам від 7,1 до 17,3 %). Препарат Хелафіт показав середні результати у рейтингу стимуляторів, збільшуючи врожай гороху на від 0,17 до 0,52 тонн на гектар (від 8,1 до 20,3 %). Найбільший ефект

на підвищення продуктивності гороху спостерігався при застосуванні препарату Біо-гель, що призводило до додаткового врожаю від 0,44 до 0,70 тонн на гектар (від 18,3 до 26,3 %).

Найвищу прибавку врожайності – 0,70 т/га (26,3 %) отримано в варіанті де висівався сорт Світ та при густоті 0,9 млн/га, у сорту Оплот – 0,64 т/га (21,3 %) з густотою 0,9 млн/га та в сорту Модус – 0,57 т/га (22,3 %). За роки досліджень найбільший рівень середньої урожайності був у сорту Оплот і становив 3,64 т/га при густоті посівів 0,9 млн/га, та у сорту Світ – 3,50 т/га, з густотою 1,2 млн/га, в той час, як сорт Модус сформував максимальний середній урожай за роки досліджень при застосуванні цього препарату на рівні 3,12 т/га з густотою 1,2 млн/га.

Отже, для підвищення продуктивності гороху важливо продовжувати дослідження з використанням мікроелементів та біостимуляторів, а також вдосконалювати агротехніку, щоб забезпечити оптимальні умови для росту і розвитку рослин. Такі заходи допоможуть підвищити врожайність гороху і забезпечити стабільне виробництво цієї цінної сільськогосподарської культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчев О. В., Ковшакова Т. С., Алмашова В. С., Онищенко С. О. Застосування екологічно безпечних агротехнологій при вирощуванні гороху в умовах посушливого клімату Півдня України. *Міжнародна науково-практична online – конференція молодих учених «Науково практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених»* (19 травня 2020 року, Херсон), С. 19–22.
2. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. Реєстр є чинним станом на 06.03.2018. Київ. 447 с. URL: <https://www.rivneprod.gov.ua/wp-content/uploads/2019/05/Derzhavnyj-reyestr-sortiv-roslyn-prydatnyh-dlya-poshyrennya-v-Ukrayini-na-2018-rik.pdf> (дата звернення: 13.12.2023)
3. Аверчев О. В., Онищенко С. О., Алмашова В. С., Ковшакова Т. С. Сучасні технології вирощування гороху в умовах сучасних кліматичних змін. *Міжнародна науково-практична конференція «Вплив кліматичних змін та просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення»* (11–12 червня 2020 року, Херсон), С. 96–98.
4. Аверчев О. В., Аверчева Н. О. Напрями підвищення ефективності використання земельних ресурсів у фермерських господарствах. *Економіка і держава*. 2020. № 5. С. 15–22.
5. Гамаюнова В. В., Філіп'єв І. Д., Сидякіна О. В. Сучасний стан та проблеми родючості ґрунтів південного регіону України. *Таврійський науковий вісник: зб. наук. праць*. Херсон : Айлант, 2005. Вип. 40. С. 130–135.
6. Гамаюнова В. В., Туз М. С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в південному Степу. *Збірник наукових праць «ННЦ Інститут землеробства НААН»*. 2016. № 1. С. 46–57.
7. Ґрунтові ресурси Херсонської області, їхня продуктивність та раціональне використання / В. А. Дем'янін, В. Г. Пелих, М. І. Полупан та ін. – Київ : Колодіб, 2007. 132 с.
7. Жуйков О. Г., Лагутенко К. В. Горох посівний в Україні – стан, проблеми, перспективи. *Таврійський науковий вісник: землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво*. Херсон. 2017. № 98.
8. Коблай С. В. Накопичення надземної біомаси та адаптивність до умов степової зони різних за морфо типом сортів гороху. *Збірник наукових праць Селекцій-*

но-генетичного інституту – національного центру насінництва і селекції. 2009. Вип. 14(54). С. 143–150.

9. Ковшакова Т. С., Аверчев О. В. Розробка елементів органічних технологій вирощування гороху в умовах Півдня України. *II Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених з нагоди Міжнародного дня науки та Дня працівника сільського господарства «Сучасна наука: стан та перспективи розвитку у сільському господарстві»* (10 листопада 2020 року, Херсон), С. 43–45.

10. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Вплив норм висіву гороху на елементи структури та врожайності зерна. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 4. С. 51–57. DOI: 10.31210/visnyk2019.04.06

11. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Горох. Львів. *Українські технології*. 2002. 68 с.

12. Онищенко С. О., Ковшакова Т. С. Вплив біологізації агротехніки вирощування гороху на вміст гумусу в ґрунті на Півдні України. *V Всеукраїнська науково-практична конференція «Управління та раціональне використання земельних ресурсів в новостворених територіальних громадах: проблеми та шляхи їх вирішення»* (04–05 березня 2021р., Херсон), С. 326–329.

13. Аверчев О. В., Ковшакова Т. С. Вплив біологізації елементів агротехніки сортів гороху за різної густоти шляхом обробки посівів біостимуляторами та мікроелементами на його біометричні показники в незрошуваних умовах південного степу України : *Scientific monograph. Development trends of the world agriculture in the XXIst century: the view of the modern scientific community*. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2022. С. 28–59.

14. Аверчев О.В., Ковшакова Т.С. Вплив біостимуляторів та мікроелементів на фенологічні показники сортів гороху в умовах Півдня України *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Видавничий дім «Гельветика»*, 2022. Вип. 123. С. 3–8.

15. Аверчев О.В., Ковшакова Т.С. Вплив стимуляторів росту та мікроелементів на формування азотофіксуючого апарату гороху в умовах Півдня України *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки/ Херсонський державний аграрно-економічний університет. Видавничий дім «Гельветика»*, 2023. Вип. 134. С. 67–71.