

the level of 23,27-27.17 tons per hectare. Regarding the volume of the increase in the vegetative mass the most productive was sainfoin which can provide the gross yield within 43,03 tons per hectare. The total yield of sainfoin was lower and was 36,59 tons per hectare under mineral fertilizing.

Keywords: *fertilizer level, harvest, vegetative mass, espartset sowing, espaces of the transcaucasian, espaces of sand.*

УДК 633.35:631.559(631.81+631.82)(477.43)

СТРУКТУРНІ ЕЛЕМЕНТИ ВРОЖАЮ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

М. І. БАХМАТ, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри
рослинництва, селекції та насінництва

К. С. НЕБАБА, аспірантка*

Подільський державний аграрно-технічний університет

E-mail: agronebaba@gmail.com

Анотація. У статті наведено основні результати досліджень із вивчення впливу мінеральних добрив та регуляторів росту на показники індивідуальної продуктивності зерна сортів гороху посівного в умовах Лісостепу західного.

Експериментальну частину роботи виконано протягом 2016-2018 рр. на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» ПДАТУ, в умовах польового дослідження, закладеного в науково-дослідній десятипільній сівоzmіні. Грунт дослідного поля – чорнозем типовий, глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесовидних суглинках.

Найкращі результати за більшістю показників одержали у варіантах за поєднання мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{45}$ та регулятора росту Вимпел. Встановлено, що найвищі рослини гороху посівного – 92 см спостерігалася у сорту Фаргус. Найбільша кількість квіток була відмічена у сорту Готівський і становила 13,6 шт. на рослину, а найкращий показник достиглих бобів 82,7 % був у сорту Чекбек на цьому ж варіанті.

Ключові слова: *горох, сорт, мінеральні добрива, регулятори росту, елементи структури врожайності*

Актуальність. Горох (*Pisum sativum*) – це одна із найбільш поширених зернобобових культур, холодостійка, відносно маловимоглива до тепла культура. Біологічний мінімум для одержання дружніх сходів гороху становить

* Науковий керівник - Бахмат М.І., доктор с.-г. наук, професор кафедри рослинництва, селекції та насінництва

4-5 °С. Сходи можуть витримувати приморозки до мінус 5-7 °С [5, с. 143]. У вологі роки за вирощування традиційних листочкових сортів спостерігається значне вилягання рослин гороху, внаслідок чого освітленість середніх та верхніх ярусів листків зменшується до 6,5 та 19,3 % відповідно, як наслідок – 30–60 % нижньої частини стебла та близько 64 % листків передчасно жовтіє та відмирає а в решти листочків знижується активність хлоропластів. Крім того, в середньому на 12 % зменшується маса насіння і на 17 % – кількість насінин з рослини, різко знижуються врожайність і якість зерна [6, с. 120].

З метою вирішення цієї важливої проблеми, селекціонерами були створені безлисточкові сорти гороху, так звані, «вусаті». Рослини таких сортів формують площу листків у середньому на 41 % меншу, ніж листочкові форми, але до настання повної стиглості зерна вони значно стійкіші до вилягання. Як наслідок – за однакової тривалості вегетаційного періоду можна одержати урожайність гороху не нижчу, а навіть вищу, ніж у листочкових сортів [3, с. 59], придатних до інтенсивного вирощування за технологією із застосуванням прямого комбайнування за збирання [5, с. 144]. Особливість цих сортів обумовлена щільним переплетінням добре розвинених і розгалужених вусів [2, с. 6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки Україна зміцнила свої позиції у світовому виробництві гороху, зайнявши третє місце після Канади та Росії. Тому 2017 рік став рекордним для нашої держави у вирощуванні гороху, посівні площі значно збільшилися порівняно з попередніми роками і досягли до 405 тис. га [2, с 5]. Але у 2018 році площі посівів даної культури дещо зменшилися порівняно з минулим роком і становили – 377 тис га [4]. Основним напрямом відродження посівних площ гороху є впровадження у виробництво сортів безлисточкового морфотипу. Важливою умовою підвищення урожайності гороху є удосконалення системи живлення рослин та біологізація інтенсифікаційних процесів під час вирощування культури [1, с. 54].

Дослідження останніх років свідчать, що врожайність гороху залежить від багатьох елементів технології, зокрема, сорту, рівня мінерального живлення та внесення регуляторів росту [7, с. 66-67]. Відомо, що внесення під горох мінеральних азотних добрив знижує симбіотичну азотфіксацію. У той же час застосування регуляторів росту покращує структурні елементи продуктивності гороху.

Аналіз структури врожаю – важливий метод оцінки розвитку культурних рослин. До основних елементів структури врожайності гороху відносяться кількість збережених до жнив рослин, число бобів на рослині, кількість насінин в бобі і маса 1000 насінин [8, с. 223].

Мета дослідження – виявити особливості впливу мінеральних добрив та регуляторів росту на формування елементів структури врожайності гороху.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальну частину роботи виконано протягом 2016-2018 рр. на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» ПДАТУ, в умовах польового досліді, закладеного в науково-дослідній десятипільній сівозміні.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий, глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесовидних суглинках. За результатами досліджень кафедри землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин Подільського державного аграрно-технічного університету встановлено, що дослідна ділянка характеризується наступними агрофізичними та агрохімічними властивостями ґрунту: щільність твердої фази шару ґрунту 0-30 см становила 2,55-2,62 г/м³; щільність зложення – 1,17-1,25 г/м³; загальна пористість – 51,6-54,7 %, вміст азоту за Корфільдом – 13,6-14,2, фосфору та калію за Чириковим – 15,7-16,4 та 22,4-26,3 мг на 100 г ґрунту відповідно.

Регіон проведення досліджень характеризується нерівномірним надходженням опадів протягом вегетації гороху і значними коливаннями температур. У 2016 р. температурні показники у квітні були вищими на 4 °С порівняно з середніми багаторічними показниками. Травень 2017 р. був найпрохолодніший за роки досліджень, а середньодобова температура становила лише 14,5 °С. Зокрема в червні 2017 р. та 2018 р. середня температура повітря майже не відрізнялася і становила в межах 19,1 та 19,2 °С відповідно.

У досліді вивчали дію та взаємодію трьох факторів (табл. 1): А – сорт (Готівський, Фаргус та Чекбек); В – удобрення (P₃₀K₄₅ (контроль), N₁₅P₃₀K₄₅, N₃₀P₃₀K₄₅); С – регулятори росту (контроль – без обробки, Плантапег – 25 г/га, Емістим С – 30 мл/га, Вимпел – 30 мл/га).

Передпосівну обробку насіння проводили інокулянтном сухої консистенції Bayton – 0,25 л/га в день сівби. Насіння висівали сівалкою СН-16 звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см, з глибиною загортання насіння 5-6 см і нормою висіву для сорту Чекбек 1,2 млн/га схожих насінин, для сорту Готівський 1,2 млн/га схожих насінин та для сорту Фаргус 1,2 млн/га схожих насінин. Після сівби на 2-й день площу посіву коткували кільчастим котком в агрегаті з трактором Т-25 шириною захвату 1,3 м. Дослідження проводили за схемою у трифакторному польовому досліді. Посівна площа елементарної ділянки складала 0,25 м², облікової – 0,20 м². Попередник – пшениця озима.

1. Схема польового досліді

Фактор А: сорт	Фактор В: удобрення	Фактор С: регулятори росту
А ₁ - Готівський	В ₁ - P ₃₀ K ₄₅ (контроль)	С ₁ - без регулятора росту (контроль)
А ₂ - Фаргус	В ₂ - N ₁₅ P ₃₀ K ₄₅	С ₂ – Емістим С
А ₃ - Чекбек	В ₃ - N ₃₀ P ₃₀ K ₄₅	С ₃ – Плантапег
		С ₄ - Вимпел

Нами були проведені дослідження на рослинах гороху в стадіях росту і розвитку рослин – ВВСН 65-69 (повне цвітіння, 50 % квіток відкриті – кінець цвітіння), ВВСН 71-77 (10-70 % бобів досягли типової довжини, виділяється сік за їх стискання), ВВСН 81-88 (10-80 % бобів достигло, насіння має сортовий колір, сухе та тверде), 97-99 (збирання врожаю).

Аналіз структури врожаю гороху посівного проводили відбором пробного снопа з кожного варіанту та ділянки дослідів для визначення: висоти рослин, прикріплення нижнього бобу, продуктивних та непродуктивних стебел у снопі, середню кількість бобів на рослині, середню кількість насінин у бобі, масу насіння з однієї рослини та масу 1000 зерен.

Результати дослідження та їх обговорення. Одержані результати за три роки досліджень показали, що внесення мінеральних добрив та регуляторів росту позитивно впливало на показники структури урожаю досліджуваних нами сортів гороху посівного (рис. 1, табл. 2). Відомо, що для бобових культур надзвичайно важливу роль відіграє волога, комфортна температура для рослин, а відсутність поживних речовин може призвести до опадання квіток та втрати певної частини вже зав'язаних бобів або насінин у бобі.

За результатами досліджень встановлено, що максимальна висота рослин гороху була на стадії ВВСН 55-59 (перші квіткові бруньки відокремились від листків, але ще є закритими; кінець цвітіння) у сорту Фаргус при внесенні мінеральних добрив у дозі N₃₀P₃₀K₄₅ та регулятора росту Вимпел і становила 92 см, значно меншою була висота рослин сортів Готівський та Чекбек, яка становила 70 та 66 см відповідно. На контрольному варіанті P₃₀K₄₅ та без внесення регуляторів росту висота рослин усіх досліджуваних нами сортів в середньому варіювала від 50 до 65 см.

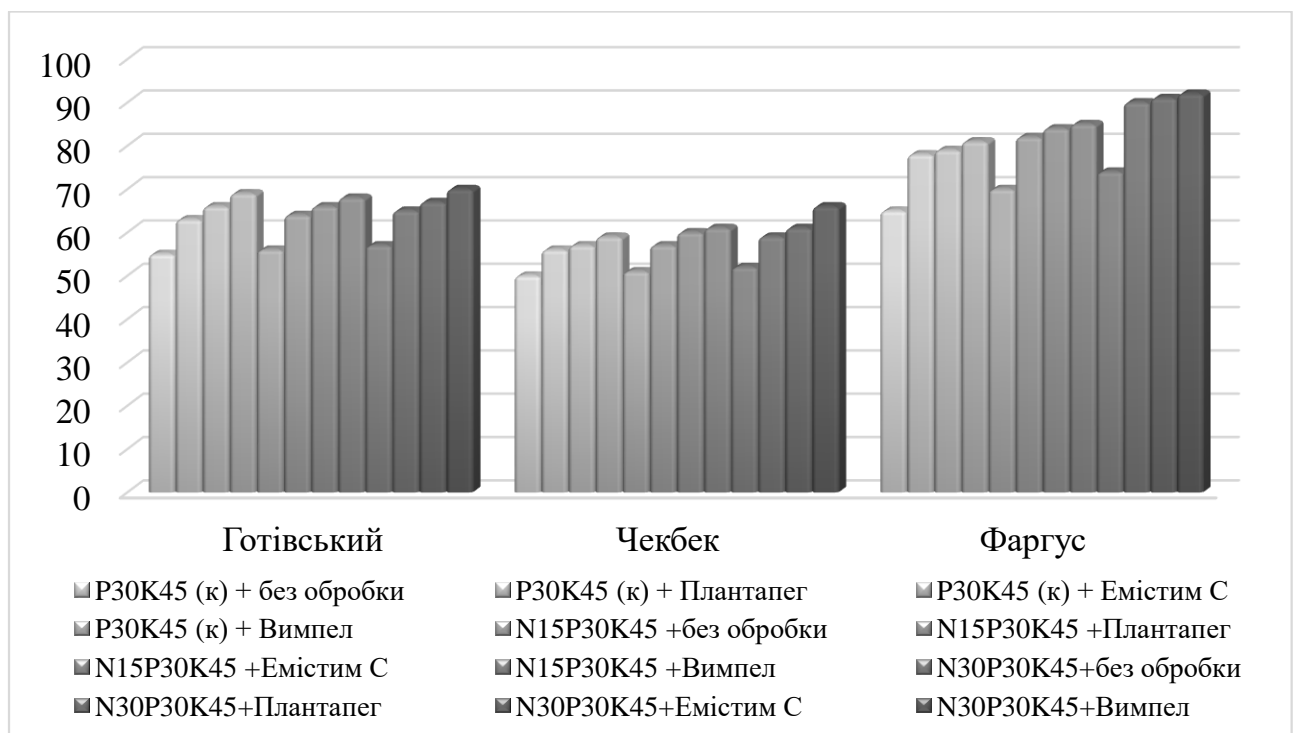


Рис. 1. Висота рослин гороху залежно від внесення мінеральних добрив та регуляторів росту (середнє за 2016-2018 рр)

2. Структурні показники врожаю залежно від внесення мінеральних добрив та регуляторів росту (середнє за 2016-2018 рр.)

Фактори			Середня кількість на одній рослині, шт			% достиглих бобів від кількості		Маса , г	
А-сорт	В-удобрення	С-регулятори росту	квіток	бобів	бобів	квіток	бобів	насіння з однієї рослини	1000 насінин
			Стадії росту і розвитку рослин ВВСН						
			65-69	71-77	81-88	65-69	70-77	98-99	98-99
Готівський	Р ₃₀ К ₄₅ (конт- роль)	Без обробки (к)	12,7	6,3	4,8	49,6	76,3	3,98	249,5
		Плантагег	12,8	6,5	5,0	50,8	77,1	4,04	252,4
		Емістим С	12,9	6,6	5,1	51,2	77,9	4,12	253,9
		Вимпел	13,0	6,7	5,3	51,5	79,1	4,19	254,3
	N ₁₅ Р ₃₀ К ₄₅	Без обробки (к)	12,8	6,2	5,0	48,4	80,3	4,03	251,1
		Плантагег	12,9	6,6	5,4	51,1	81,7	4,19	254,7
		Емістим С	13,2	6,9	5,6	52,2	81,8	4,21	256,2
		Вимпел	13,5	7,2	5,9	53,4	82,3	4,23	257,3
	N ₃₀ Р ₃₀ К ₄₅	Без обробки (к)	12,9	6,4	5,2	49,6	81,5	4,15	253,0
		Плантагег	13,0	6,8	5,6	52,3	82,1	4,23	257,2
		Емістим С	13,3	7,0	5,7	52,6	82,3	4,29	259,2
		Вимпел	13,6	7,3	6,0	53,7	82,6	4,33	260,6
Чекбек	Р ₃₀ К ₄₅ (конт- роль)	Без обробки (к)	12,1	5,8	4,3	47,9	74,6	3,86	261,1
		Плантагег	12,3	6,0	4,5	48,8	75,6	3,93	262,3
		Емістим С	12,4	6,1	4,6	49,2	75,9	4,07	262,8
		Вимпел	12,5	6,2	4,7	49,6	76,2	4,12	263,9
	N ₁₅ Р ₃₀ К ₄₅	Без обробки (к)	12,3	6,0	4,8	48,8	79,5	3,94	262,5
		Плантагег	12,4	6,1	4,9	49,2	80,3	4,07	263,7
		Емістим С	12,5	6,2	5,0	49,6	80,4	4,14	264,9
		Вимпел	12,6	6,3	5,1	50,0	80,7	4,21	265,2
	N ₃₀ Р ₃₀ К ₄₅	Без обробки (к)	12,5	6,2	5,0	49,6	81,3	4,11	263,8
		Плантагег	12,7	6,4	5,2	50,3	82,0	4,19	264,9
		Емістим С	13,1	6,6	5,4	50,4	82,4	4,20	265,7
		Вимпел	13,1	6,7	5,5	51,1	82,7	4,31	266,4
Фаргус	Р ₃₀ К ₄₅ (конт- роль)	Без обробки (к)	11,6	5,1	3,7	43,9	73,2	3,79	231,4
		Плантагег	11,8	5,2	3,9	44,1	74,1	3,81	233,4
		Емістим С	12,0	5,4	4,0	45,0	74,5	3,84	234,0
		Вимпел	12,2	5,5	4,1	45,1	74,8	3,89	235,1
	N ₁₅ Р ₃₀ К ₄₅	Без обробки (к)	11,8	5,2	3,9	44,0	76,5	3,83	232,9
		Плантагег	12,0	5,3	4,2	44,2	79,2	3,86	234,7
		Емістим С	12,2	5,5	4,2	45,1	77,1	3,90	235,9
		Вимпел	12,4	5,7	4,4	45,9	77,6	3,98	236,6
	N ₃₀ Р ₃₀ К ₄₅	Без обробки (к)	12,0	5,4	4,3	45,0	80,2	3,94	234,0
		Плантагег	12,1	5,5	4,5	45,5	81,6	4,02	235,1
		Емістим С	12,4	5,7	4,7	45,9	81,9	4,09	236,8
		Вимпел	12,6	5,8	4,8	46,1	82,3	4,12	238,4

За внесення мінеральних добрив у дозі $P_{30}K_{45}$ (контроль) та регулятора росту Вимпел найбільша кількість квіток була у сорту гороху Готівський і становила в середньому 13,0 шт. на рослину, трохи менша кількість була сорту Чекбек – 12,5 шт. на рослину та найменше квіток було - 12,2 шт. у сорту гороху Фаргус. Із застосуванням мінеральних добрив у дозах $N_{15}P_{30}K_{45}$ та $N_{30}P_{30}K_{45}$, покращилися показники на усіх варіантах порівняно з контролем.

Наприклад, з регулятором росту Емістим С кількість квіток збільшилася на 10,1-10,2 % та 10,3-10,6 % відповідно.

Що стосується кількості бобів на одній рослині, то застосування регулятора росту Плантапег не суттєво, але впливало на збільшення бобів в усіх досліджуваних нами сортів гороху. У разі комбінації $P_{30}K_{45}$ (контроль) та РР Плантапег на стадії ВВСН 71-77 у сорту Готівський було в середньому 6,3 шт. бобів, у сорту Чекбек 5,8 шт. та у сорту Фаргус 5,1 шт. на рослину, а у разі комбінації $N_{30}P_{30}K_{45}$ та РР Плантапег кількість бобів збільшилася у всіх сортів гороху в середньому на 0,3 - 0,6 шт.

Найбільша маса насіння з однієї рослини – 4,33 г була у сорту гороху Готівський за внесення повної дози мінерального добрива та застосуванні РР Вимпел, а найменша – 4,12 г у сорту Фаргус на цьому ж варіанті досліджу.

Одним із головних показників є маса тисячі насінин, де також відмічено зростання середніх біометричних показників залежно від внесення мінеральних добрив та регуляторів росту. Так, на ділянках контрольного варіанту гороху сорту Готівський маса 1000 насінин становила 249,5 г, у сорту Чекбек 261,1 г та у сорту Фаргус 231,4 г. На ділянках за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{30}K_{45}$ та регуляторів росту маса тисячі збільшувалася у всіх трьох сортах, для прикладу в середньому на 2,04 %-3,03 % у сорту Готівський, 0,98 %-1,54 % – у сорту Чекбек та 1,4 %-2,19 % – у сорту Фаргус.

Висновки і перспективи. Найкращі результати індивідуальної продуктивності гороху за більшістю показників одержали у варіантах за поєднання мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{45}$ та регулятора росту Вимпел. Встановлено, що найвищі рослини гороху посівного (92 см) спостерігалися у сорту гороху Фаргус. Найбільша кількість квіток була відмічена у сорту Готівський і становила 13,6 шт. на рослину, а найкращий показник достиглих бобів від загальної їх кількості (82,7 %) був у сорту Чекбек на цьому ж варіанті.

Перспектива подальших досліджень полягає в проведенні більш поглиблених досліджень щодо структурних елементів врожаю залежно від удобрення та регуляторів росту.

References

1. Bakhmat, M. I., & Chynchyk, O. S. (2018). Osoblyvosti vyroshchuvannia horokhu posivnoho v umovakh Podillia Lisostepu zachidnoho [Features of field pea cultivating in the conditions of Western forest-steppe]. Proceedings from International Scientific and Practical Conference "Agrarian Science and Education in the Context of European Integration". Kamianets-Podilskyi, 1, 54-56. [in Ukrainian].

2. Bakhmat, M. I., & Nebaba, K. S. (2018). Vplyv elementiv udobrennia na zberezhenist bobiv horokhu v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Influence of fertilizer elements on preservation of field pea beans in the conditions of Western forest-steppe]. Proceedings from International Scientific and Practical Conference "Innovative technologies in plant growing: problems and solutions". Zhytomyr, 5-7. [in Ukrainian].

3. Hyrka, A. D., Sydorenko, Yu. Ya., Iliencko, O.V., & Bochevar O. V. (2013). Sposoby pidvyshchennia zernovoi produktyvnosti horokhu v pivnichnomu Stepu Ukrainy [Ways of increasing the yield of field peas in the Northern steppe of Ukraine]. Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy – Bulletein of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Science of Ukraine, 5, 58-63 [in Ukrainian].

4. Lebid, L. (2018). Horokh zberih pozytsii [Field pea retained its position]. agroportal.ua. Retrieved from <http://agroportal.ua/ua/news/rastenievod-stvo/ekspert-gorokh-sokhranil-pozitsii/> [in Ukrainian].

5. Ulich, L. I., Zahynailo, M. I., & Tereshchenko, Yu. F. (2010). Adaptivni vlastyvoli, tekhnolohichnist i produktyvnist suchasnykh sortiv horokhu riznykh morfotypiv [Adaptive properties, technology and Productivity of modern field pea varieties of different morphotypes]. Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva – Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture, 74 (1), 143-152 [in Ukrainian].

6. Nebaba, K. S. (2018). Osoblyvosti rostu i rozvytku roslyn horokhu posivnoho v umovakh Podillia [Features of growth and development of field pea seeds in the conditions of Podilya. Proceedings from Scientific Internet Conference "Innovative technologies in plant growing". Kamianets-Podilskyi, 119-121. [in Ukrainian].

7. Pylypenko, V. S., Honchar, L. M., & Kalenska, S. M. Upravlinnia formuvanniam produktyvnosti horokhu zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia [Managing the formation of field pea production depending on the cultivation technology]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu, Ahronomiia i biolohiia – Bulletin of the Sumy National Agrarian University, Agronomy and Biology, 9 (32), 65-69 [in Ukrainian].

8. Chynchyk, O. S. (2016). Vplyv obrobky nasinnia biopreparatamy na pokaznyky struktury urozhaiu ta urozhainist sortiv horokhu [Influence of seed treatment with iopreparations on the indices of the structure of the crop and yield of field pea varieties]. Zb. nauk. pr. Podilskoho DATU – Collection of Scientific Works of the State Agrarian and Engineering University in Podilya, 24, 1, 222-229 [in Ukrainian].

СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОЖАЯ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОГО

М.И. Бахмат, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
К.С. Небаба, аспирантка

***Аннотация.** В статье приведены основные результаты исследований по изучению влияния минеральных удобрений и регуляторов роста на показатели индивидуальной производительности зерна сортов гороха посевного в условиях Лесостепи западного.*

Экспериментальную часть работы выполнена в течение 2016-2018 гг. На опытном поле Учебно-производственного центра «Подолье» ПДАТУ, в условиях полевого опыта, заложенного в научно-исследовательском севообороте. Почва опытного поля - чернозем типичный, глубокий малогумусный важкосуглинковый на лессовидных суглинках.

Наилучшие результаты по большинству показателей получили в вариантах при сочетании минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}K_{45}$ и регулятора роста Вымпел. Установлено, что высокие растения гороха посевного - 92 см наблюдалась у сорта Фаргус. Наибольшее количество цветков была отмечена у сорта Готивський и составила 13,6 шт на растение, а лучший показатель спелых бобов 82,7% был у сорта Чекбек на этом же варианте.

Ключевые слова: горох, сорт, минеральные удобрения, регуляторы роста, элементы структуры урожайности.

YIELD STRUCTURE OF FIELD PEA AFFECTED BY APPLICATION OF FERTILIZERS AND GROWTH REGULATORS IN THE CONDITIONS OF WESTERN FOREST-STEPPE

BAHMAT M., Doctor of Agricultural sciences, Professor
NEBABA K., Post graduate student

Abstract. *The article presents the main results reached in our study of the influence of mineral fertilizers and growth regulators on the individual grain productivity of field pea varieties in the conditions of Western forest-steppe.*

The experimental part of the work was carried out during 2016-2018 in the experimental field of the Training and Production Center "Podilya" at the State Agrarian and Engineering University in Podilya. The field experiment was laid down in the research ten-digit crop rotation. Soil of the experimental field is the typical black earth, characterized as deep, low-humus, and heavy gravel on forest-like loams.

The best results for most indicators were obtained in combinations of mineral fertilizers at a dose of $N_{30}P_{30}K_{45}$ and Vympel growth regulator. It was observed that the Fargus variety had the highest plants of pea sown (92 cm). The largest number of flowers was noted in the Gotovsky variety and amounted to 13.6 pc per plant, and the best indicator of the achieved beans was 82.7% in the Chekbek variety in the same variant.

Key words: *field pea, variety, microfertilizers, growth regulators, elements of yield structure.*