

**I. М. Бобось**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
доцент кафедри овочівництва і закритого ґрунту,  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України (м. Київ, Україна)  
E-mail: irinabobos@ukr.net

**О. О. Комар**

кандидат сільськогосподарських наук,  
старший викладач кафедри овочівництва  
і закритого ґрунту  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України (м. Київ, Україна)  
E-mail: komaroff201519@gmail.com

## НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ВІГНИ СПАРЖЕВОЇ (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) *WALP. SUBSP. SESQUIPEDALIS* (L.) VERD.)

Стаття присвячена визначенню впливу густоти рослин на насіннєву продуктивність вігни спаржевої, що дозволить удосконалити технологію вирощування культури та розширить видове різноманіття бобових рослин і підвищить забезпечення споживачів дешевим легкодоступним білком. Представлені результати досліджень схем висіву рослин: 70 × 10 (143 тис. шт./га), 70 × 25 (57 тис. шт./га), 70 × 40 (36 тис. шт./га), 70 × 50 см (29 тис. шт. рослин/га) на сортах кущової вігни спаржевої Кафедральна (Україна) та У-Тя-Контю (Китай). На продуктивність і середню врожайність сухого насіння суттєво впливала густота рослин, оскільки в процесі життєдіяльності між рослинами постійно відбувалась конкуренція за вологу, світло й поживні речовини. Встановлено, що рослини кущових сортів вігни спаржевої мали широкий діапазон мінливості за морфологічними і господарсько-цінними ознаками, що впливало на їхню насіннєву продуктивність. Високою продуктивністю сухого насіння відзначилися сорти У-тя-Контю та Кафедральна за густоти рослин 29 тис. шт./га з масою 1000 насінин 196–209 г. Одночасно загушення рослин впливало на вищу врожайність стиглого насіння, яка більшою виявлена за густоти 143 тис. шт./га і становила для сортів У-тя-Контю 2,5 т/га, Кафедральна – 2,6 т/га з масою 1000 насінин 182–190 г.

Виявлено прямий сильний зв'язок між густотою рослин та урожайністю стиглого насіння ( $r=0,96$ ;  $0,97$ ), кількістю насінин у бобі ( $r=0,91$ ;  $0,95$ ) та зворотний сильний зв'язок із масою 1000 насінин ( $r=-0,85$ ;  $-0,93$ ) і продуктивністю стиглого насіння однієї рослини ( $r=-0,98$ ). За результатами рівнянь регресії встановлено, що збільшення густоти рослин на 10 тис. шт. сприяло зменшенню продуктивності стиглого насіння однієї рослини на 1,3 г для сорту У-тя-Контю та на 1,2 г для сорту Кафедральна та збільшенню урожайності стиглого насіння відповідно на 0,1 т/га для обох сортів.

**Ключові слова:** вігна спаржева, біб, кущовий сорт, продуктивність, насіння, густота рослин.

**I. M. Bobos**

PhD in Agricultural Sciences,  
Associate Professor at the Department of Vegetable Crops and Greenhouses,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)  
E-mail: irinabobos@ukr.net

**O. O. Komar**

PhD in Agricultural Sciences,  
Senior Lecturer at the Department of Vegetable Crops and Greenhouses,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)  
E-mail: komaroff201519@gmail.com

### SEED PRODUCTIVITY OF ASPARAGUS COWPEA VARIETIES (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) *WALP. SUBSP. SESQUIPEDALIS* (L.) VERD.)

The article is devoted to determining the influence of plant density on the seed productivity of cowpea asparagus, which will improve the technology of growing the crop and expand the species diversity of legumes and increase the supply of cheap, easily accessible protein to consumers. The results of research on planting schemes are presented: 70 × 10 (143 thousand plants/ha), 70 × 25 (57 thousand plants/ha), 70 × 40 (36 thousand plants/ha), 70 × 50 cm (29 thousand plants/ha) on the bush cowpea varieties Kafedralna (Ukraine) and U-Tya-Kontou (China). The productivity and average yield of dry seeds were significantly influenced by plant density, since in the course of life there was a constant competition for moisture, light and nutrients between plants. It was found that plants of bush cowpea varieties had a wide range of variability in morphological and economically valuable traits, which affected their seed productivity. High productivity of dry seeds was observed in the varieties U-Tya-Kontou and Kafedralna at a plant density of 29 thousand units/ha with a weight of 1000 seeds 196–209 g. At the same time, thickening of plants influenced the higher yield of ripe seeds, which was higher at a density of 143 thousand plants/ha and amounted to 2.5 t/ha for U-tya-Kontou and 2.6 t/ha for Kafedralna with a weight of 1000 seeds 182–190 g.

A direct strong relationship between plant density and yield of ripe seeds ( $r=0.96$ ;  $0.97$ ), number of seeds per bean ( $r=0.91$ ;  $0.95$ ) and an inverse strong relationship with weight of 1000 seeds ( $r=-0.85$ ;  $-0.93$ ) and productivity of ripe seeds per plant ( $r=-0.98$ ) was found. According to the results of regression equations, it was found that an increase in plant density by 10 thousand plants contributed to a decrease in the productivity of ripe seeds per plant by 1.3 g for the variety U-Tya-Kontou and by 1.2 g for the variety Kafedralna and an increase in the yield of ripe seeds by 0.1 t/ha, respectively, for both varieties.

**Key words:** asparagus cowpea, bean, bush variety, productivity, seeds, plant density.

**Постановка проблеми.** В Україні змінюються підходи населення до харчування, що полягає у збільшенні споживання малопоширених овочів. Все більше споживачів разом з традиційними овочевими культурами мають потребу використовувати й малопоширені види з високою харчовою цінністю. Разом з тим гостро стоять питання забезпечення населення продуктами харчування, які багаті легкодоступним білком, якого не вистачає у щоденному раціоні людини. Серед них дуже цінними є бобові культури, як важливе і дешеве джерело білку, на який бідний сучасний раціон людини. За рахунок впровадження нових видів овочевих рослин збільшують споживання білка до 15–20 г щоденно. Білок бобових рослин – найдешевший порівняно з іншими продуктами харчування [6].

Однією з перспективних малопоширених бобових видів є вігна спаржева. В Україні є всі необхідні ґрунтово-кліматичні умови для вирощування вігни спаржевої. Серед важливих технологічних прийомів, за яких можливо отримати високу продуктивність бобів-лопаток культури є оптимальна густина рослин. Тому вплив оптимізації густоти кущових сортів вігни спаржевої на продуктивності бобів-лопаток й насіння культури є актуальним питанням для виробників с.-г. продукції, які цікавляться розширенням овочевого різноманіття для споживання продукції у свіжому й переробленому вигляді [1].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Щорічний світовий обсяг виробництва вігни досягає 7,41 млн. тонн при середній врожайності 589 кг/га, що вказує на те, що існує великий потенціал для підвищення врожайності за завдяки створенню та ефективному впровадженню покращених сортів [15]. Всі компоненти вігни мають харчову цінність – листки, боби та насіння широко використовуються як овочевий компонент у харчовому раціоні людини. Також вона має важливе значення у тваринництві, зокрема, листки та стебла рослини сушать і використовують як корм або кормові добавки у тваринництві [12].

Вігна характеризується значним генетичним варіюванням вмісту білка в насінні та бобах. Концентрація білка в насінні варіює від 15,1% до 38,5%, в бобах – від 17,7% до 23,1%. Основними білковими фракціями насіння вігни є глобуліни (до 70% від загального вмісту), альбуміни та глютеліни, з невеликою кількістю проламінів [10]. У насінні та бобах вігни виявлено 25 вільних амінокислот, у тому числі 8 незамінних і 6 замінних. Насіння порівняно з бобами відрізняється вищим вмістом таких незамінних амінокислот, як фенілаланін (18,5% і 3,0% відповідно), триптофан (5,2% і 2,1%) і треонін (4,6% і 1,5%). Вігна привертає увагу дієтологів із-за невисокого вмісту жирів, які становлять від 1,5% до 4,8% [13].

Корисні для здоров'я сполуки, такі як фенольні кислоти та флавоноїди, також містяться в насінні вігни. Крім того, воно містить розчинні та нерозчинні харчові волокна та багато інших функціональних сполук, включаючи вітаміни групи В, такі як фолат і тіамін. Насіння вігни також є хорошим джерелом мінералів [4].

Оптимальні показники густоти стояння рослин сприяють підвищенню врожайності, оскільки загущені рослини не отримують достатньої кількості світла для фотосинтезу і легко уражаються хворобами. З іншого боку, зріджені посіви не зможуть повністю використати ресурси і, таким чином, знижують врожайність. N. N. Angiras та ін. повідомляють про вищий урожай насіння на 20 см і 30 см міжряддях порівняно з 50 см [5]. В роботі G. Degefa та ін. зазначено теж, що міжряддя 30 см рекомендовано для вирощування вігни [7]. M. Siraje та ін. розглядали відстань між рослинами вігни 5, 10 і 15 см та різне міжряддя 25, 30, 35 і 40 см і встановили, що схема 30 × 10 см значно підвищила врожайність насіння культури та дала більший прибуток порівняно з іншими варіантами [17]. Інші дослідження також вказують, що відстань між рослинами 10 см та міжряддя 30 см давала найбільшу кількість бобів на одну рослину, найвищу врожайність зерна та найвищий вихід побічної продукції [9, 16]. Підняті грядки для вігни в Індії показують кращі результати на ґрунтах схильних до перезволоження, особливо під час мусонів [8, 14].

Впродовж 2008–2010 рр. на кафедрі овочівництва і закритого ґрунту НУБіП України вперше в північному Лісостепу вивчені й оцінені сорторазки вігни та проведено порівняльну оцінку за морфологічними ознаками, скоростиглістю та продуктивністю бобів-лопаток й насіння [2]. Виділено цінний вихідний матеріал вігни спаржевої, який використали у селекційній роботі та було створено перший кущовий сорт вігни овочевої Кафедральна, який з 2024 р. занесено до Державного реєстру сортів рослин України. Саме сорт Кафедральна і був включений в дослідження оптимізації густоти рослин культури, що обумовлює актуальність теми та доцільність дослідження.

**Метою статті** є вивчення особливостей формування насіння в бобах вігни спаржевої для визначення перспективних кущових сортів для овочевого напрямку.

**Методика дослідження.** Дослідження проводили впродовж 2014–2016 рр. на колекційних ділянках кафедри овочівництва і закритого ґрунту в НЛ «Плодоовочевий сад» НУБіП України, який розміщений у північній частині Лісостепу України на дерново-середньоопідзолених ґрунтах. Досліди з вивчення густоти рослин для формування бобів-лопаток вігни спаржевої були закладені за схемою: 70 × 10 (143 тис. шт./га),

70 × 25 (57 тис. шт./га), 70 × 40 (36 тис. шт./га), 70 × 50 см (29 тис. шт. рослин/га). Густоту рослин вивчали на сортах кущової вігні Кафедральна (Україна) та У-Тя-Контоу (Китай). Площу живлення рослин досліджували відповідно до методики двофакторних дослідів. За контроль взято схему 70×25 см та китайський сорт У-Тя-Контоу, отриманий з Національного центру генетичних ресурсів України та за попередніми даними виділився серед вихідного матеріалу кущової вігні [2]. Сорт Кафедральна створено колективом кафедри овочівництва і закритого ґрунту НУБіП України (автори: Бобось І.М., Сич З.Д., Федосій І.О., Комар О.О.), який дозволено для використання у виробництві з 2024 р. Повторність – триразова з рендомізацією. Облікова площа ділянки становила 5 м<sup>2</sup>.

Насіння досліджуваних сортів за варіантами висівали одночасно 27.04.2014 р., 27.04.2015 р. та 27.04.2016 р. Догляд за рослинами полягав у систематичних розпушуваннях, боротьбі з бур'янами, хворобами і шкідниками. В усіх дослідах проводили фенологічні спостереження, біометричні вимірювання рослин, облік врожаю, біохімічні аналізи, ентомологічні обстеження на пошкодження посівів шкідниками та фітопатологічні обліки на ураження рослин хворобами [3].

Збирання врожаю бобів в технічній стиглості проводили щотижня на всіх варіантах досліду одночасно. Збір врожаю бобів у біологічній стиглості проводили з 20 до 29 вересня. За роки досліджень у 2016 році високі температури та суха погода у серпні-вересні сприяли доброму досягненню насіння в умовах Київської області, що вплинуло на високу якість насіння. Під час збирання врожаю визначали кількість та масу бобів на рослині, довжину бобу та кількість насінин в одному бобі. Одночасно з обліком урожаю з усіх сортів за варіантами відбирали середній зразок, за яким визначали масу 1000 насінин [3].

Для проведення дисперсійного та кореляційного аналізу в MS Excel використовували надбудову XLSTAT. За рівня значущості  $\alpha = 0,95$  відмінності вважали значущими [11].

**Основні результати дослідження.** Досліджено, що густина рослин 143 тис. шт./га виявилася найбільш сприятливою для росту і розвитку рослин, а саме склалися сприятливі умови, які позитивно вплинули на господарсько-цінні показники вігні спаржевої. За цієї густоти рослини мали меншу висоту рослин, на яких формувалася менша кількість бобів, однак з більшою довжиною та кількістю насінин у них. Це сприяло збільшенню насінневої продуктивності сортів вігні порівняно з контролем (табл. 1). До того ж у сортів із розрідженістю посівів збільшується кількість бобів на рослині, з меншою довжиною бобів та кількістю насінин у бобі, що впливало на нижчу врожайність сухого насіння порівняно з загущеними посівами.

У сортів вігні спаржевої довжина нижнього бобу залежала від схеми сівби і більшою була за густоти рослин 143 тис. шт./га та становила у сорту У-тя-Контоу 26,2 см, Кафедральна – 26,5 см, що на 1,7–2,0 см більше порівняно з контролем. Проте, за продуктивністю стиглого насіння однієї рослини відзначились варіанти з розрідженими посівами (29–57 тис./га), за яких отримано більш виповнене насіння у бобі. Залежно від густоти рослин крайні значення ознаки за кількістю насінин у бобі на рослині становили у сорту У-тя-Контоу 8,3–9,4 шт., Кафедральна – 8,7–10,0 шт.

Встановлено, що вігна спаржева формувала більшу кількість бобів на рослині у сортів за найменшої густоти рослин 29 тис. шт./га – 18,3–18,5 шт. Однак вищу насінневу здатність отримано за більшої густоти рослин (143 тис. шт./га). Це зумовлюється більшою кількістю насінин у бобах, яка становила у сортів 9,4–10,0 шт., що на 0,4–0,7 шт. більше порівняно з контролем.

Таблиця 1

**Продуктивність стиглого насіння сортів вігні спаржевої (середнє за 2014–2016 рр.)**

Варіант дослідів (фактор В)	Густина рослин, тис. шт./га	Кількість насінин у бобі, шт.	Маса насіння з однієї рослини, г	Урожайність насіння, т/га				Маса 1000 насінин, г
				2014 рік	2015 рік	2016 рік	середнє	
У-тя-Контоу (контроль) (фактор А)								
70 × 10	143	9,4	17,3	1,5	2,9	3,1	2,5	190
70 × 25 (κ*)	57	9,0	30,0	1,3	1,8	2,0	1,7	198
70 × 40	36	8,5	30,2	0,7	1,2	1,4	1,1	205
70 × 50	29	8,3	32,2	0,6	1,0	1,1	0,9	209
Кафедральна								
70 × 10	143	10,0	18,5	1,7	2,9	3,2	2,6	182
70 × 25 (κ*)	57	9,3	30,3	1,3	1,8	2,0	1,7	186
70 × 40	36	9,1	30,9	0,5	1,3	1,5	1,1	190
70 × 50	29	8,7	31,2	0,5	1,0	1,2	0,9	196
<i>НІР<sub>05</sub></i>		0,22	3,24				0,37	3,17
<i>фактор А</i>		0,11	1,62				0,18	1,58
<i>фактор В</i>		0,15	2,29				0,26	2,24

Примітка: (κ\*) – контроль.



Рис. 1. Насіння вігні овочевої сорту У-тя-Контю



Рис. 2. Насіння вігні овочевої сорту Кафедральна

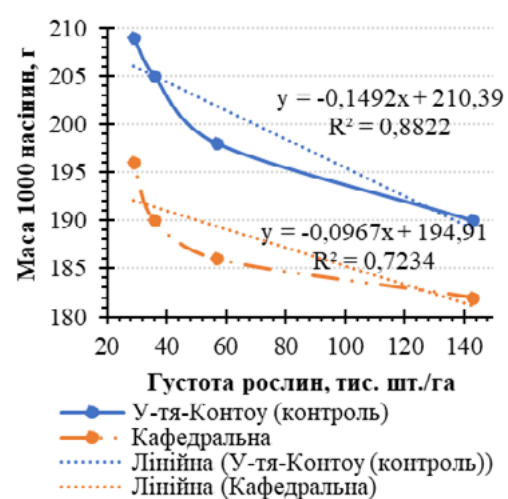
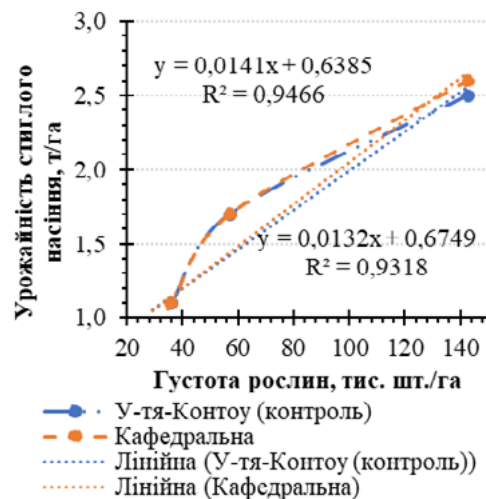
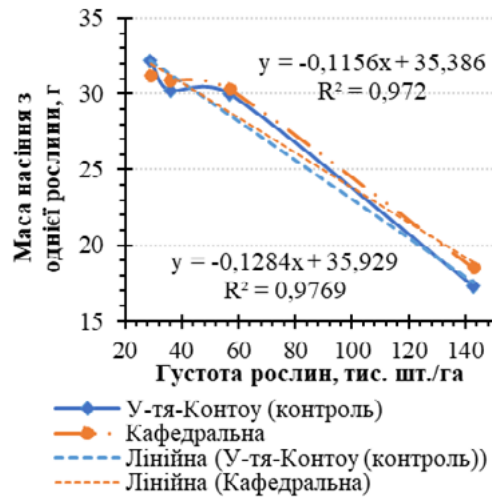
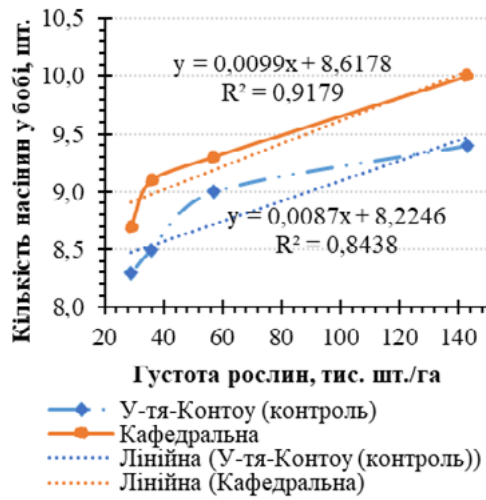


Рис. 3. Моделювання формування кількості насінин у бобі (1), маса насіння з однієї рослини (2), урожайності стиглого насіння (3), маси 1000 насінин (4) у сортів кушової вігні за різної густоти рослин (2014–2016 рр.)



За густоти рослин 143 тис. шт./га продуктивність рослин становила у сорту У-тя-Контоу 17,3 г, Кафедральна – 18,5 г, що на 11,8–12,7 г менше порівняно з контролем. Разом з тим за цієї густоти отримано найменш виповнене насіння масою 1000 насінин, відповідно 190 та 182 г. Однак загушення (143 тис. шт./га) вплинуло на вищу урожайність стиглого насіння, яке становило у сорту У-тя-Контоу 2,5, Кафедральна – 2,6 т/га, що на 0,8–0,9 т/га більше порівняно з контролем. Причому за фактором В встановлена суттєва різниця за варіантами між всіма ознаками, які вивчали за насінневою продуктивністю.

Визначальною особливістю вігни спаржевої є те, що боби на рослині неодноразово досягали. Маса 1000 насінин за різної густоти рослин становила у сорту У-тя-Контоу від 190 до 209 г, у сорту Кафедральна – від 182 до 196 г. Із більшим загушенням насіння формується дрібніше у сортів, масою 1000 насінин 182–190 г, що на 4–8 г менше порівняно з контролем.

Стигле насіння у вігни овочевої велике, ниркоподібне червоного забарвлення у сорту У-тя-Контоу та червонувато-коричневе з рисунком у сорту Кафедральна (рис. 1, 2).

Одночасно сорти формували велику кількість бобів на рослині на контрольному варіанті (57 тис. шт./га), але за цієї густоти у виду відмічено коротші боби та формувалося більше насіння масою 1000 насінин 186–198 г, що впливало на насінневу продуктивність, яка становила у сортів 30,0–30,3 г з рослини.

Продуктивність стиглого насіння з рослини вплинуло на його урожайність, яка на контролі становила у сортів 1,7 т/га. Причому у сорту Кафедральна відмічено вищу продуктивність стиглого насіння за рахунок більшої кількості насінин у бобі (9,3 шт.) та більшої кількості бобів, які формувалися на рослині (17,5 шт). Водночас сорт характеризувався меншою масою 1000 насінин, яка становила за вищезгаданої густоти рослин для сорту 186 г, тоді як у сорту У-тя-Контоу – 198 г.

Проведено кореляційний та регресійний аналіз показників продуктивності стиглого насіння сортів вігни спаржевої за різної густоти рослин (рис. 3). Існує прямий сильний зв'язок між густотою рослин та урожайністю стиглого насіння ( $r=0,96; 0,97$ ), кількістю насінин у бобі ( $r=0,91; 0,95$ ) та зворотний сильний зв'язок із масою 1000 насінин ( $r=-0,85; -0,93$ ), продуктивністю стиглого насіння однієї рослини ( $r=-0,98$ ).

Зважаючи на коефіцієнт детермінації для сорту Кафедральна ( $d_{yx}=r^2=0,9466=0,89$ ) та У-тя-Контоу ( $d_{yx}=r^2=0,9318=0,87$ ), варіація врожайності стиглого насіння вігни на 89% та 87% пов'язана з дією досліджуваного фактору. Розрахований коефіцієнт детермінації для сорту Кафедральна та У-тя-Контоу показує, що зміни густоти рослин зумовлюють відповідно зміни кількості насінин у бобі на 84% та 71%, маси насіння з однієї рослини на 94% та 95% та маса 1000 насінин на 52% та 78% і приблизно від 5 до 48% змін пов'язано з іншими факторами.

За результатами рівнянь регресії встановлено, що збільшення густоти рослин на 10 тис. сприяло збільшенню кількості насінин у бобі на 0,099 шт. для сорту У-тя-Контоу та на 0,1 шт. для сорту Кафедральна; зменшенню продуктивності стиглого насіння однієї рослини на 1,3 г для сорту У-тя-Контоу та на 1,2 г для сорту Кафедральна; збільшенню урожайності стиглого насіння на 0,1 т/га для обох сортів і зменшенню маси 1000 насінин на 1,5 г для сорту У-тя-Контоу та на 1,0 г для сорту Кафедральна.

**Висновки.** Рослини кущових сортів вігни спаржевої мали широкий діапазон мінливості за морфологічними і господарсько-цінними ознаками, що впливало на їхню насінневу продуктивність. Високою продуктивністю сухого насіння відзначилися сорти У-тя-Контоу та Кафедральна за густоти рослин 29 тис. шт./га з масою 1000 насінин 196–209 г. Одночасно загушення рослин впливало на вищу урожайність стиглого насіння, яка більшою виявлена за густоти 143 тис. шт./га і становила для сортів У-тя-Контоу 2,5 т/га, Кафедральна 2,6 т/га з масою 1000 насінин 182–190 г.

Встановлено прямий сильний зв'язок між густотою рослин та урожайністю стиглого насіння ( $r=0,96; 0,97$ ), кількістю насінин у бобі ( $r=0,91; 0,95$ ) та зворотний сильний зв'язок із масою 1000 насінин ( $r=-0,85; -0,93$ ) та продуктивністю стиглого насіння однієї рослини ( $r=-0,98$ ). За результатами рівнянь регресії встановлено, що збільшення густоти рослин на 10 тис. шт. сприяло зменшенню продуктивності стиглого насіння однієї рослини на 1,3 г для сорту У-тя-Контоу та на 1,2 г для сорту Кафедральна та збільшенню урожайності стиглого насіння відповідно на 0,1 та т/га для обох сортів.

### Література

1. Бобось І. М., Сич З. Д., Комар О. О. Рекомендації з вирощування вігни спаржевої (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. iubip. ieiquipedalii (L.) Verdc.). Київ, 2023. 51 с.
2. Бобось І.М., Сич З.Д., Комар О.О. Вігна спаржева: вихідний колекційний матеріал і технології вирощування: Монографія. Київ, 2023. 223 с.
3. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві та баштанництві. Харків, 2001. 369 с.
4. Akissoé L., Madodé Y. E., Hemery Y. M., Donadjé B. V., Icard-Vernier C., Hounhouigan D. J., Mouquet-Rivier C. Impact of traditional processing on proximate composition, folate, mineral, phytate, and alpha-galacto-oligosaccharide contents of two West African cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) based doughnuts. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2021. Vol. 96. 103753.
5. Angiras, N. N., Tesfazghi, M., Abraham, S. Response of Green Gram (*Vigna Radiata* (L.)) Wilczek to Inter Row Spacing and Phosphorus under Semi-arid Conditions of Eritrea. *Journal of Botanical Research*. 2021. 3(1). P. 16–22.
6. Bobos I., Komar O., Fedosiy I. Assessment of growth and development of cowpea varieties based on

phenological and morphological observations. *Plant and Soil Science*. 2022. 13(4). P. 7–16.

7. Degefa, G., Ahmad, A., Belete, K. Effect of Row Spacing and Phosphorus Fertilizer Rates on Yield and Yield Related Traits of Mung Bean (*Vigna radiata* L.) at Fedis, Eastern Ethiopia. *Journal of Plant Sciences*. 2021. 9(2). P. 65-70.

8. Dhadli, H. S. (2009, February). Sukhpreet-Singh (2009). Evaluation of different crops on permanent raised beds on Vertic Ustochrepts in Punjab, India. In 4th World Congress on Conservation Agriculture held from February (pp. 4–7).

9. Kabir, M. H., Sarkar, M. A. R. Seed yield of mungbean as affected by variety and plant spacing in Kharif-I season. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*. 2008. 6(2). P. 239–244.

10. Morris J. B., Tonnis B. D., Wang M. L. Protein content and seed trait analysis in a subset of the USDA, ARS, PGRCU cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] core collection. *Legume Research-An International Journal*. 2020. 43(4). P. 495–500.

11. Nageswara Rao G. Statistics for Agricultural Sciences. 3rd ed. BS Publications. 2018. 486 p.

12. Omomowo O. I., Babalola O. O. Constraints and prospects of improving cowpea productivity to ensure food, nutritional security and environmental sustainability. *Frontiers in Plant Science*. 2021. 12. 751731.

13. Perchuk I., Shelenga T., Gurkina M., Miroshnichenko E., Burlyaeva M. Composition of primary and secondary metabolite compounds in seeds and pods of asparagus bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) from China. *Molecules*. 2020. 25(17). 3778.

14. Ram, H., Singh, G., Aggarwal, N., Sekhon, H. S. Effect of sowing methods, nutrients and seed rate on mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) growth, productivity and water-use efficiency. *Journal of Applied and Natural Science*. 2018. 10(1). P. 190-195.

15. Reddy, B.R., Nagendran, K., Singh, B., Singh, P.M., Singh, J., Pandey, M. Accelerated Breeding of Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] for Improved Yield and Pest Resistance. In: Gosal, S., Wani, S. (eds) Accelerated Plant Breeding. Springer. Cham. 2020. Vol. 2.

16. Santhosh Kumar, S. G., Dawson, J., Pavithra, B. V. Effect of spacing and organic manures on growth and yield of greengram (*Vigna radiata* L.). *The Pharma Innovation Journal*. 2021. 10(12). P. 1612-1617.

17. Siraje, M., Asrat, M., Kassaye, M. Effects of spacing on Yield of mung bean (*Vigna radiata* L.) In Jile Timuga district, North-Eastern Ethiopia. *GSI*. 2020. 8(9). P. 1020–1033.

## References

1. Bobos I. M., Sych Z. D., Komar O. O. (2023). Rekomendatsii z vyroshchuvannia vihny spartzhevoi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. iubip. ieiupedalii (L.) Verdc.) [Recommendations for the cultivation of asparagus cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. and ubip. and equipedalia (L.) Verdc.)]. Kyiv. [in Ukrainian].

2. Bobos I.M., Sych Z.D., Komar O.O. (2023). Vihna spartzheva: vykhidnyi kolektsiinyi material i tekhnolohii vyroshchuvannia [Asparagus cowpea:

source collection material and cultivation technologies]: monograph. Kyiv. [in Ukrainian].

3. Bondarenko H. L., Yakovenko K. I. (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi ta bashtannytstvi [Methodology of experimental business in vegetable and melon growing]. Kharkiv [in Ukrainian].

4. Akissoé, L., Madodé, Y. E., Hemery, Y. M., Donadjè, B. V., Icard-Vernière, C., Hounhouigan, D. J., & Mouquet-Rivier, C. (2021). Impact of traditional processing on proximate composition, folate, mineral, phytate, and alpha-galacto-oligosaccharide contents of two West African cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) based doughnuts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 96, 103753.

5. Angiras, N. N., Tesfazghi, M., & Abraham, S. (2021). Response of Green Gram (*Vigna Radiata* (L.)) Wilczek to Inter Row Spacing and Phosphorus under Semi-arid Conditions of Eritrea. *Journal of Botanical Research*, 3(1), 16–22.

6. Bobos, I., Komar, O., & Fedosiy, I. (2022). Assessment of growth and development of cowpea varieties based on phenological and morphological observations. *Plant and Soil Science*, 13(4), 7–16.

7. Degefa, G., Ahmad, A., & Belete, K. (2021). Effect of Row Spacing and Phosphorus Fertilizer Rates on Yield and Yield Related Traits of Mung Bean (*Vigna radiata* L.) at Fedis, Eastern Ethiopia. *Journal of Plant Sciences*, 9(2), 65–70.

8. Dhadli, H. S. (2009, February). Sukhpreet-Singh (2009). Evaluation of different crops on permanent raised beds on Vertic Ustochrepts in Punjab, India. In 4th World Congress on Conservation Agriculture held from February (pp. 4–7).

9. Kabir, M. H., & Sarkar, M. A. R. (2008). Seed yield of mungbean as affected by variety and plant spacing in Kharif-I season. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 6(2), 239–244.

10. Morris, J. B., Tonnis, B. D., & Wang, M. L. (2020). Protein content and seed trait analysis in a subset of the USDA, ARS, PGRCU cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] core collection. *Legume Research-An International Journal*, 43(4), 495–500.

11. Nageswara Rao G. Statistics for Agricultural Sciences. 3rd ed. BS Publications. 2018. 486 p.

12. Omomowo, O. I., & Babalola, O. O. (2021). Constraints and prospects of improving cowpea productivity to ensure food, nutritional security and environmental sustainability. *Frontiers in Plant Science*, 12, 751731.

13. Perchuk, I., Shelenga, T., Gurkina, M., Miroshnichenko, E., & Burlyaeva, M. (2020). Composition of primary and secondary metabolite compounds in seeds and pods of asparagus bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) from China. *Molecules*, 25(17), 3778.

14. Ram, H., Singh, G., Aggarwal, N., & Sekhon, H. S. (2018). Effect of sowing methods, nutrients and seed rate on mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) growth, productivity and water-use efficiency. *Journal of Applied and Natural Science*, 10(1), 190–195.

15. Reddy, B. R., Nagendran, K., Singh, B., Singh, P. M., Singh, J., & Pandey, M. (2020). Accelerated Breeding of Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] for Improved Yield and Pest Resistance. Accelerated Plant Breeding, Volume 2: Vegetable Crops, 397–415.

16. Santhosh Kumar, S. G., Dawson, J., & Pavithra, B. V. (2021). Effect of spacing and organic manures on growth and yield of greengram (*Vigna radiata* L.). *The Pharma Innovation Journal*, 10(12), 1612–1617.

17. Siraje, M., Asrat, M., & Kassaye, M. (2020). Effects of spacing on Yield of mung bean (*Vigna radiata* L.) In Jile Timuga district, North-Eastern Ethiopia. *GSJ*, 8(9), 1020–1033.