

УДК 581.14:631.5:635.652

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.16>

ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ТА МІЖФАЗНИХ ПЕРІОДІВ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ

Сінченко В.М. – д.с.-г.н., професор, член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України

Фурман П.В. – аспірант,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

Національної академії аграрних наук України

Мета. Визначити тривалість вегетаційного та міжфазних періодів у рослин різних сортів квасолі звичайної залежно від способу сівби та густоти рослин в умовах Правобережного Лісостепу України. *Методи.* Польові дослідження проводили впродовж 2020–2022 рр. на дослідному полі ДП «ДГ «Саливонківське» (Київська обл.) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України на чорноземі типовому малогумусному згідно зазальноприйнятих методик у рослинництві. *Схема* польового дослідження передбачала вивчення наступних чинників: А – сорт ('Білосніжка', 'Рось', 'Славія'); В – спосіб сівби (широкорядний з шириною міжрядь 45 см, звичайний рядковий з шириною міжрядь 15 см); С – густина рослин (400, 500, 600, 700 тис./га). *Фенологічні спостереження* за ростом та розвитком рослин квасолі виконували відповідно до «Методики державного сортови-пробування сільськогосподарських культур». *Результати.* Період від появи сходів до повної стиглості зерна у квасолі звичайної становив 80–90 діб. Загушення посівів подовжувало вегетацію рослин всіх досліджуваних сортів на 1–3 доби. Найкоротший вегетаційний період відмічено за широкорядного способу сівби та густоти стояння рослин 400 тис./га – 80–88 діб, залежно від сорту. За сівби звичайним рядковим способом та густиною рослин 700 тис./га вегетаційний період зростає до 82–90 діб. На тривалість періоду вегетації істотно впливали погодні умови. Найбільш тривалий період рослини квасолі вегетували у 2022 році – 85–97 діб. У 2020 році під дією тривалого дефіциту зволоження на фоні підвищених температур повітря вегетаційний період рослин скорочувався до 72–81 діб. Період від появи повних сходів до настання фази бутонізації більш тривалий у сортів 'Білосніжка' та 'Рось'. Загушення посівів та звичайна рядкова сівба обумовлювали подовження міжфазного періоду 3-ї трійчастий листок – бутонізація у всіх досліджуваних сортів. Від фази цвітіння до повної стиглості тривалість міжфазних періодів обумовлювалась лише сортовими властивостями рослин. *Висновки.* Найдовший вегетаційний період відмічено у квасолі звичайної сорту 'Білосніжка' – 88–90 діб, найкоротший – у сорту 'Славія' – 80–82 доби. Сівба звичайним рядковим способом та підвищена густина рослин на площі подовжували вегетаційний період всіх сортів. На тривалість міжфазних періодів агротехнічні заходи впливали лише до настання фенологічної фази бутонізації, в подальшому ріст і розвиток рослин більшою мірою залежав від генетичних особливостей сорту та погодних умов року. Встановлені тісні кореляційні зв'язки між тривалістю вегетаційного періоду досліджуваних сортів квасолі звичайної та гідротермічними умовами року.

Ключові слова: сорт, спосіб сівби, густина рослин, період вегетації.

Sinchenko V.M., Furman P.V. The duration of the vegetation and interphase periods of growth and development of common bean plants depends on the applied technological growing measures

Goal. To determine the influence of the method of sowing and the density of standing plants of common bean varieties on the duration of their growing season and phases of growth and development in the conditions of the forest-steppe of the right bank of Ukraine. *Methods.* Field research was conducted during 2020–2022 at the research field of the SE "RF Salivonkivske" (Kyiv Region) of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Sciences of Ukraine on typical low-humus chernozem according to generally accepted methods in crop production. *The scheme of the field experiment provided for the study of the following factors:* A – variety (Bilosnizhka, Ros, Slavia); B – sowing method (wide row with a row width of 45 cm, ordinary row with a row width of 15 cm); C is plant density (400, 500, 600, 700 thousand/ha).

The results. The period from emergence of seedlings to full grain maturity in common beans was 80–90 days. Thickening of crops extended the growing season of plants of all studied varieties by 1–3 days. The shortest growing season, regardless of the hydrothermal features of the year, was noted for the wide-row method of sowing and the density of standing plants of 400,000/ha – 80–88 days, depending on the variety. With conventional row sowing and a plant density of 700,000/ha, the growing season increased to 82–90 days. The duration of the vegetation period was significantly influenced by weather conditions. Bean plants vegetated for the longest period in 2022 – 85–97 days. In 2020, under the influence of a long-term moisture deficit against the background of elevated air temperatures, the growing season of plants was shortened to 72–81 days. The period from the appearance of full seedlings to the onset of the budding phase is longer in the varieties Bilosnizhka and Ros. The thickening of crops and the usual row sowing led to the prolongation of the interphase period of the 3rd trifoliolate leaf – budding in all studied varieties. The duration of the interphase periods (from the flowering phase to full maturity) was determined only by the varietal properties of the plants. Conclusions. The longest vegetation period was noted in the White Snow variety – 88–90 days, the shortest – in the Slavia variety – 80–82 days. Sowing by the usual row method and increased plant density in the field lengthened the growing season of all varieties. The duration of interphase periods was affected by agrotechnical measures only until the onset of the phenological phase of budding, in the future the growth and development of plants depended to a greater extent on the genetic characteristics of the variety and weather conditions of the year. Close correlations were established between the duration of the growing season of the studied varieties of common bean and the hydrothermal conditions of the year.

Key words: variety, sowing method, plant density, growing season.

Вступ. В умовах сьогодення особливо гострим є питання збільшення виробництва продукції рослинництва, в тому числі за рахунок зернобобових культур, оскільки дефіцит рослинного білку є однією із глобальних проблем людства [3]. До таких культур відноситься квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.), що традиційно вирощується на території України та за обсягами виробництва у світовому землеробстві поступається лише сої [7].

Серед продуктів рослинного походження квасоля за поживними якостями займає одне з перших місць, оскільки її насіння – джерело високоякісного, збалансованого за амінокислотним складом, економічно дешевого та екологічно чистого білка, завдяки чому ця культура займає провідне місце у формуванні продовольчих і білкових ресурсів багатьох країн світу, забезпечуючи в тій або іншій мірі їх продовольчу безпеку [5; 10].

Окрім високих харчових властивостей, вирощування квасолі зумовлене також агрономічною привабливістю, оскільки як і решта зернових бобових культур вона сприяє істотному підвищенню вмісту у ґрунті азоту, що робить її надзвичайно цінним компонентом сівозміни та одним із кращих попередників для зернової групи [17; 19].

Незважаючи на значні переваги квасолі звичайної, площі під цією культурою в Україні тривалий час були незначні, вирощували її в невеликих обсягах та, переважно, на присадибних ділянках і в дрібних фермерських господарствах. Однак, в останні роки квасолі звичайну починають все більше вирощувати в промислових масштабах, що обумовлено зростаючим попитом на її зерно внутрішнього та зовнішнього ринків. Багаті чорноземні ґрунти та сприятливі гідротермічні ресурси на території нашої країни потенційно дозволяють одержувати високу врожайність цієї культури. Тому, враховуючи цінність квасолі звичайної та необхідність нарощування обсягів її виробництва, актуальною науковою проблемою є виявлення та обґрунтування біологічних особливостей сортової технології вирощування квасолі з урахуванням місцевих природно-кліматичних умов [4; 11; 18].

Зернова продуктивність квасолі звичайної значною мірою обумовлюється тривалістю вегетаційного та міжфазного періодів, на перебіг яких впливають

генетичні особливості сорту, абіотичні чинники та технологічні прийоми вирощування: способи сівби, норми висіву, інокуляція, удобрення, строки сівби тощо. Загалом, ріст, розвиток та формування врожаю цієї культури може тривати від 60 до 130 діб. За даною характеристикою сорти квасолі звичайної поділяють на: ранньостиглі – від сівби до технічної стиглості зеленого боба минає) 64–72 діб; середньоранні – 73–80 діб; середньостиглі 81–110 діб, середньопізні 111–120 діб і пізньостиглі – понад 120 діб. Окрім генетичних особливостей на тривалість вегетації квасолі звичайної найбільше впливають гідротермічні умови довкілля. Оптимальні умови на час цвітіння – температура повітря на рівні 20–27°C і вологість 45–60%. Критичним по відношенню до вологи є період цвітіння та досягання – надлишок вологи в кінці вегетації затримує досягання насіння, яке в подальшому гірше зберігається та швидше втрачає схожість [2; 6; 16; 18; 20]. За даними інших досліджень, водний стрес на початку і наприкінці дозрівання квасолі не знижують урожайності, а в інших фазах нестача вологи проявляється в формуванні меншої кількості бобів на рослинах та насінин у бобах [4; 9].

У дослідах [6], вегетаційний період квасолі звичайної більшою мірою залежав від тривалості періоду сходи – технічна стиглість (13,095,0±±ттS) та сходи цвітіння (23,076,0±±ттS). За результатами досліджень Мовчан К. І. [15], збільшення густоти стояння на площі рослин квасолі звичайної сортів Мавка та Надія, незалежно від способу сівби, подовжувало тривалість їх вегетаційного періоду на 1–2 доби. Основою високого і стабільного врожаю квасолі звичайної, на думку [11; 15], є поєднання коротких міжфазних періодів з високою зерновою продуктивністю цієї культури.

Мета досліджень – визначити тривалість вегетаційного та міжфазних періодів у рослин різних сортів квасолі звичайної залежно від способу сівби та густоти рослин в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методика досліджень. Польові дослідження проводили впродовж 2020–2022 рр. на дослідному полі ДП «ДГ «Саливонківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (Київська обл.) згідно широкоапробованих методик у рослинництві [14].

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий. Вміст гумусу в шарі 0–20 см – 4,52%, у шарі 20–50 см – 4,21%, рН сольової витяжки – 6,6–7,1.

Погодні умови в роки проведення досліджень були різними: у 2020 р. впродовж вегетації рослини квасолі накопичували 1416,8–1615,2°C активних температур на фоні 173,5–179,9 мм опадів, у 2021 р. – відповідно, 1792,2–2000,3°C та 218 мм, у 2022 р. – 1677,5–1938,4°C та 232,8–267,2 мм. У вказані роки ГТК за період від появи повних сходів до настання повної стиглості становив 1,1–1,2, 1,1–1,2 та 1,3–1,4, відповідно, що дозволило всебічно охарактеризувати дію досліджуваних факторів на тривалість вегетаційного періоду та фаз росту і розвитку рослин квасолі звичайної.

Схема досліду передбачала вивчення дії та взаємодії трьох чинників: А – сорт; В – спосіб сівби; С – густина рослин. Для аналізування були обрані сорти квасолі звичайної: 'Білосніжка' (оригіатор – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, рік реєстрації 2019), 'Рось' (оригіатор – Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, рік реєстрації 2018) та 'Славія' (оригіатор – Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, рік реєстрації 2016).

Агротехніка у досліді – загальноприйнята для умов правобережного Лісостепу України, за винятком факторів, що були поставлені на вивчення. Площа облікових

ділянок – 25 м² при 4-х разовій повторності. Попередник – пшениця озима. Система удобрення передбачала внесення повного мінерального добрива з розрахунку P₆₀K₆₀ – під основний обробіток ґрунту та N₃₀ – під передпосівну культивуацію. Сівбу проводили у першій половині травня у добре прогрітий ґрунт з глибиною заробки насіння 6–7 см. Норма висіву та спосіб сівби – відповідно до схеми досліджу.

Впродовж вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин квасолі відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [8]. Початок фази відмічали, за настання її у 10–15% рослин, повну фазу – у 70–75% рослин. При статистичній обробці отриманих результатів досліджень було використано кореляційний та регресійний аналіз для побудови графічних моделей тривалості вегетаційних періодів залежно від дії досліджуваних факторів.

Результати досліджень. Встановлено, що на тривалість проходження як міжфазних, так і вегетаційного періоду в цілому впливали гідротермічні умови року, біологічні особливості сорту, спосіб сівби та густина стояння рослин квасолі звичайної. Загалом, під впливом дії та взаємодії досліджуваних чинників період від появи сходів до повної стиглості зерна становив у сортів 'Білосніжка', 'Рось' та 'Славія', відповідно 88–90, 85–87 та 80–82 доби (табл. 1).

Визначено, що загушення посівів обумовлювало подовження вегетації рослин квасолі у всіх досліджуваних сортів на 1–3 доби. Незалежно від гідротермічних особливостей року найшвидше вегетація рослин квасолі звичайної завершувалась за широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 45 см та густоти стояння рослин 400 тис./га – 80–88 діб, залежно від сорту в середньому за роки досліджень. За сівби звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см та густиотою рослин 700 тис./га вегетаційний період зростав, відповідно, до 82–90 діб (табл. 1).

Таблиця 1

Тривалість вегетаційного періоду сортів квасолі звичайної залежно від способу сівби насіння та густоти рослин, діб

Спосіб сівби	Густина рослин, тис./га	Рік			Середнє
		2020	2021	2022	
Сорт Білосніжка					
Широкорядний, з шириною міжрядь 45 см	400	79	90	95	88
	500	79	90	95	88
	600	79	90	95	88
	700	80	91	96	89
Звичайний рядковий, з шириною міжрядь 15 см	400	80	91	96	89
	500	80	91	96	89
	600	80	91	96	89
	700	81	92	97	90
Сорт Рось					
Широкорядний, з шириною міжрядь 45 см	400	76	87	92	85
	500	76	87	92	85
	600	76	87	92	85
	700	77	88	93	86

Продовження таблиці 1

Звичайний рядковий, з шириною міжрядь 15 см	400	77	88	93	86
	500	77	88	93	86
	600	77	88	93	86
	700	78	89	94	87
Сорт Славія					
Широкорядний, з шириною міжрядь 45 см	400	72	83	85	80
	500	72	83	85	80
	600	72	83	85	80
	700	73	84	86	81
Звичайний рядковий, з шириною міжрядь 15 см	400	72	83	85	80
	500	73	84	86	81
	600	73	84	86	81
	700	74	85	88	82

Згідно проведених досліджень встановлені взаємозв'язки між тривалістю вегетаційного періоду та способом сівби і густотою рослин квасолі звичайної (рис. 1).

За результатами аналізу поверхні відгуку встановлено, що тривалість вегетаційного періоду (T) квасолі звичайної сорту Білосніжка залежно від густоти рослин (x) та способу сівби (y) можна описати рівнянням лінійної регресії: $T = 86,1 + 0,003x + 0,0333y$, у сорту Рось: $T = 83,1 + 0,003x + 0,0333y$, у сорту Славія: $T = 77,4 + 0,0045x + 0,025y$.

На тривалість періоду вегетації істотно впливали погодні умови впродовж росту і розвитку рослин квасолі. Найбільш тривалим зазначений період на всіх варіантах досліду був відмічений у 2022 році та становив у сорту 'Білосніжка' 95–97 діб, у сорту 'Рось' 92–94 та у сорту 'Славія' 85–88 діб. У 2020 році під дією тривалого дефіциту зволоження на фоні підвищених температур повітря вегетаційний період рослин квасолі суттєво скорочувався, відповідно, до 79–81, 76–78 та 72–74 діб.

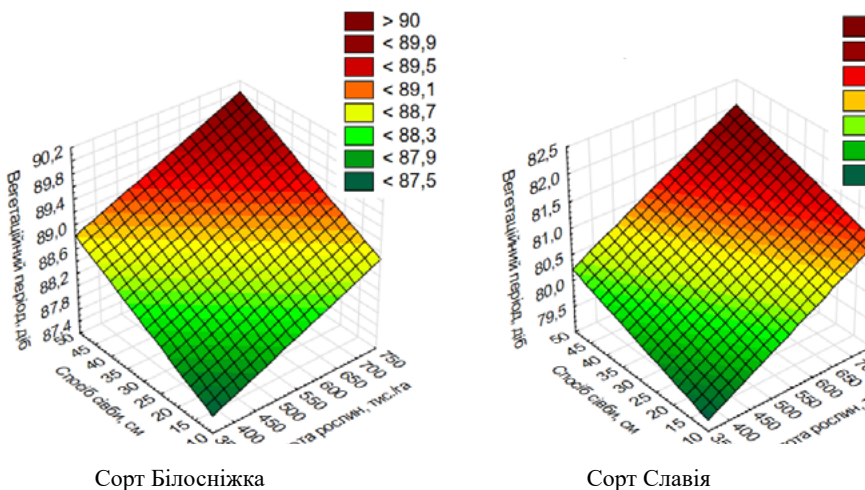


Рис. 1. Тривалість вегетаційного періоду рослин квасолі звичайної залежно від способу сівби та густоти рослин, середнє за 2020–2022 рр.

Кореляційні розрахунки свідчать про те, що тривалість вегетаційного періоду рослин квасолі звичайної сорту Білосніжка має позитивну кореляцію з кількістю опадів ($r=0,96$) та ГТК ($r=0,78$). У сорту Рось встановлено позитивну кореляцію з кількістю опадів ($r=0,99$), сумою активних температур ($r=0,89$) та ГТК ($r=0,75$), у сорту Славія – визначено позитивну кореляцію з кількістю опадів ($r=0,99$) та сумою активних температур ($r=0,90$).

Комплекс гідротермічних умов, що формувались впродовж вегетації рослин квасолі та технологічних факторів при її вирощуванні, впливали не лише на загальну тривалість вегетаційного періоду, але й на тривалість окремих його фенологічних фаз (табл. 2).

У середньому за роки проведення досліджень тривалість періоду від сівби до появи повних сходів становила 11–12 діб, залежно від сорту. Затягування тривалості досходового періоду було обумовлено великою кількістю опадів в цей час у 2020–2021 роках та похолоданням у 2020 р. У наслідок таких погодних умов відбувалось утворення ґрунтової кірки та погіршення аерації ґрунту. Як результат, сходи з'являлися з запізненням та інколи нерівномірні. У середньому, повні сходи у сорту 'Рось' за всіх варіантів дослідів відмічали на 1 добу пізніше ніж у сортів 'Славія' та 'Білосніжка' (табл. 2).

Таблиця 2

Тривалість міжфазних періодів квасолі звичайної залежно від способу сівби насіння та густоти рослин, діб, середнє за 2020–2022 рр.

Спосіб сівби	Густота рослин, тис./га	Тривалість міжфазних періодів						
		сходи – третій трійчастий листок	3-й трійчастий листок – бутонізація	бутонізація – початок цвітіння	початок цвітіння – утворення зелених бобів	утворення зелених бобів – налив насіння	налив насіння – фізіологічна стиглість	фізіологічна стиглість – повна стиглість
Сорт 'Білосніжка'								
Широкорядний, з шириною міжрядь 45 см	400	15	15	12	5	14	13	14
	500	15	15	12	5	14	13	14
	600	15	15	12	5	14	13	14
	700	15	16	12	5	14	13	14
Звичайний рядковий, з шириною міжрядь 15 см	400	15	16	12	5	14	13	14
	500	15	16	12	5	14	13	14
	600	15	16	12	5	14	13	14
	700	15	17	12	5	14	13	14
Сорт 'Рось'								
Широкорядний, з шириною міжрядь 45 см	400	15	14	12	5	12	13	14
	500	15	14	12	5	12	13	14
	600	15	14	12	5	12	13	14
	700	15	15	12	5	12	13	14

Продовження таблиці 2

Звичайний рядковий, з шириною міжрядь 15 см	400	15	15	12	5	12	13	14
	500	15	15	12	5	12	13	14
	600	15	15	12	5	12	13	14
	700	15	16	12	5	12	13	14
Сорт 'Славія'								
Широкорядний, з шириною міжрядь 45 см	400	14	13	13	4	11	12	13
	500	14	13	13	4	11	12	13
	600	14	13	13	4	11	12	13
	700	14	14	13	4	11	12	13
Звичайний рядковий, з шириною міжрядь 15 см	400	14	13	13	4	11	12	13
	500	14	14	13	4	11	12	13
	600	14	14	13	4	11	12	13
	700	14	15	13	4	11	12	13

Визначено, що період від появи повних сходів до формування третього трійчастого листка, незалежно від способу сівби та густоти стояння рослин квасолі на площі у сортів 'Білосніжка' та 'Рось' проходив більш уповільнено та тривав 15 діб, в той час як у сорту 'Славія' – 14 діб.

У подальшому, по мірі росту і розвитку рослин та збільшення їх габітусу і взаємовпливу на ділянках, де квасолі висівали звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см міжфазний період 3-й трійчастий листок – бутонізація у всіх досліджуваних сортів тривав на одну добу довше за виключенням сорту 'Славія' за норми висіву 400 тис./га. Зі збільшенням густоти стояння рослин до 700 тис./га різниця між варіантами залежно від способу сівби зростала до двох діб. Найдовше – у межах 15–17 діб, зазначений період у досліджуваних сортів тривав за звичайної рядкової сівби та густоти стояння рослин 700 тис./га.

Щодо сортових відмінностей визначено, що фаза бутонізації, залежно від способу сівби та густоти стояння рослин, у сорту 'Білосніжка' наставала на одну-чотири доби пізніше, аніж у сортів 'Славія' та 'Рось', що свідчить про те, що сорт 'Білосніжка' є більш пізньостиглим, оскільки тривалість періоду, який передує цвітінню, відіграє вирішальну роль у формуванні загальної тривалості вегетаційного періоду.

Під час проходження подальших фенологічних фаз росту та розвитку рослинами квасолі звичайної, в середньому за три роки досліджень різниці між варіантами за способом сівби і густотою стояння рослин відмічено не було. Однак, встановлений чіткий вплив генетичних особливостей сортових властивостей на тривалість тих чи інших періодів формування продуктивності культури. Визначено, що міжфазний період бутонізація – початок цвітіння у сортів 'Білосніжка' та 'Рось' тривав 12 діб, у сорту 'Славія' – зростав до 13 діб. Подібність між сортами 'Білосніжка' та 'Рось' відмічена і за тривалістю періоду початок цвітіння – утворення зелених бобів – по 5 діб, в той час як у сорту 'Славія' цей період тривав не більше 4 діб. З настанням міжфазного періоду утворення зелених бобів – налив насіння різниця між сортами збільшувалась: найбільш розтягнутим цей період був у сорту 'Білосніжка' – 14 діб, в той час як у сорту 'Славія' на 3 доби коротший.

Під час проходження міжфазних періодів налив насіння – фізіологічна стиглість та фізіологічна стиглість – повна стиглість між сортами 'Білосніжка' та 'Рось' різниці не було – зазначені періоди у вказаних сортів тривали, відповідно 13 та 14 діб. У сорту 'Славія' налив та дозрівання зерна відбувалось більш стрімко – за 12 та 13 діб, відповідно.

Висновки. Встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України на ріст і розвиток рослин квасолі звичайної впливали як технологічні заходи, так і гідротермічний режим впродовж їх вегетації. Найдовший вегетаційний період відмічено у сорту 'Білосніжка' – 88–90 діб, найкоротший – у сорту 'Славія' – 80–82 доби. Сівба звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см та підвищена густина стояння рослин на площі подовжували вегетаційний період всіх сортів.

На тривалість міжфазних періодів агротехнічні заходи впливали лише до настання фенологічної фази бутонізації, в подальшому ріст і розвиток рослин більшою мірою залежав від генетичних особливостей сорту та погодних умов року. Більш тривалою фаза бутонізації була у сорту 'Білосніжка'.

Встановлені тісні кореляційні зв'язки між тривалістю вегетаційного періоду досліджуваних сортів квасолі звичайної та гідротермічними умовами року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Безугла О.М. Вирішення проблеми виробництва квасолі через використання сортів Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. *Вісник центру наукового забезпечення агропромислового комплексу Харківської обл.* 2016. Вип. 20. С. 91–98.
2. Воронєцька І.С., Мовчан К.І. Особливості формування генеративних органів квасолі звичайної залежно від способу сівби та густоти рослин в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник аграрної науки.* 2014. №. 4. С. 14–18.
3. Гарбовська Т.М. Господарсько-цінні ознаки квасолі овочевої залежно від схеми розміщення рослин. *Новітні агротехнології.* 2019. № 7. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204795>
4. Доктор Н.М., Новицька Н. В. Урожайність сортів квасолі звичайної на дерново-підзолистих ґрунтах Закарпаття України. *Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України : матеріали міжнар. наук. конф. (Вінниця, 11–12 серпня 2016 р.).* Вінниця, 2016. С. 70.
5. Доктор Н.М., Новицька Н.В., Бровкін В.В. Вплив інокуляції насіння та удобрення на продуктивність квасолі звичайної. *Рослинництво та ґрунтознавство.* 2019. Том 10, № 2. С. 22–28. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/agr2019.02.022>
6. Лехман А.А. Тривалість вегетаційного періоду сортозразків квасолі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво.* 2011. Вип. 70. С. 38–40.
7. Маслак О.М. Привабливість квасолі. *Агробізнес сьогодні.* 2015. № 9(304). URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichni-hekta/item/7899-pryvablyvist-kvasoli.html>.
8. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск 2: Зернові, круп'яні та зернобобові культури / за ред. В.В. Вовкодава. Київ, 2001. 65 с.
9. Новицька Н.В., Мартинов О.М., Доктор Н.М. Вегетація квасолі під впливом передпосівної інокуляції насіння та удобрення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2018. № 2. С. 45–48. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk>
10. Носенко Ю.М. Товарне вирощування квасолі звичайної. *Агробізнес сьогодні.* 2015. № 9(304). URL: <http://agro-business.com.ua/aharni-kultury/item/554-tovarne-vyroschchuvannia-kvasoli-zvychnoi.html>.
11. Овчарук В.І., Овчарук О.В., Білик Т.Л. Фенологічні фази росту і розвитку рослин квасолі звичайної та їх тривалість в умовах Західного Лісостепу.

Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2013. Вип. 83. С. 34–37.

12. Овчарук О.В. Агроекологічна характеристика сортів квасолі звичайної та їх продуктивність в умовах Західного Лісостепу. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.* 2014. Вип. 85. С. 92–97.

13. Оліфірович С.Й., Оліфірович В.О. Урожайність вітчизняних сортів квасолі звичайної (зернової) в умовах південної частини Лісостепу західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2020. Вип. 68 (1). С. 162–175. DOI: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-12.

14. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В. О. Єщенка. Вінниця, 2014. 332 с.

15. Петриченко В.Ф., Мовчан К.І. Вплив способу сівби та густоти рослин на зону плодоношення та урожайність квасолі звичайної. *Корми і кормовиробництво.* 2013. Вип. 75. С. 3–11.

16. Пороховник І. Особливості формування фенологічних фаз розвитку квасолі звичайної в умовах Лісостепу правобережного. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України.* 2017. Вип. 21. С. 282–286. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttar_2017_21_37.

17. Рожков А.О., Труш О.К. Урожайність квасолі залежно від норми висіви насіння в Східному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.* 2019. Вип. 17. Ч. 1. С. 165–174. DOI: 10.31395/2415-8240-2019-94-1-165-174.9

18. Чинчик О.С. Тривалість міжфазних періодів, густина і урожайність сортів квасолі звичайної залежно від удобрення в умовах південної частини західного Лісостепу. *Вісник Степу : наук. зб. Стан та перспективи розвитку агропромислового виробництва України : матер. XII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спец., 24–25 березня 2016 р. Кіровоград : КОД, 2016. Вип. 13. С. 86–89.*

19. Чинчик О.С., Оліфірович С.Й. Сорти квасолі звичайної та тривалість їх вегетації в умовах Лісостепу західного. *Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБІП України : тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, 23–26 вересня 2019 р. С. 78–80.*

20. Чинчик О.С., Оліфірович С.Й., Оліфірович В.О. Тривалість вегетації та продуктивність сортів квасолі звичайної в умовах південної частини Лісостепу західного. *Агробіологія.* 2021. № 1. С. 166–172.