

УДК 631.559:635.652+635.654

Урожайність і якість різних сортів квасолі

 В. В. Любич¹,  В. С. Бобров¹,  Л. М. Мороз²,  Т. М. Марченко³

¹Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна,
*e-mail: LyubichV@gmail.com

²Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини, вул. Садова, 2, м. Умань, Черкаська обл.,
20300, Україна

³Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родимцева, 15, м. Київ, 03041, Україна

Мета. Визначити врожайність і якість різних сортів квасолі. **Методи.** Польовий – визначення врожайності, лабораторні – визначення маси 1000 зерен, вмісту білка та крохмалю в зерні, математично-статистичний, аналізування. **Результати.** У середньому за два роки досліджень найвищу врожайність отримано за вирощування сорту ‘Подольнка’ – 3,31 т/га, а найнижчу – ‘Двадцятиця’ – 1,02 т/га. Урожайність на рівні 2,04–2,72 т/га отримано в сортів квасолі ‘Білосніжка’, ‘Первомайська’, ‘Онiкс’, ‘Буковинка’, ‘Мавка’, ‘Журавка’, ‘Щедра’. Проте цей показник був на 22–62 % меншим порівняно з сортом ‘Подольнка’. За вирощування решти сортів урожайність становила 1,29–1,81 т/га. Найбільшу масу 1000 зерен формували сорти ‘Подольнка’ і ‘Буковинка’ – 230 і 245 г відповідно. Найменшим цей показник був у сортів ‘Златко’ та ‘Двадцятиця’ – 106 і 113 г відповідно. У решти сортів маса 1000 зерен була на рівні 123–210 г. Найвищий вміст білка отримано за вирощування сорту квасолі ‘Онiкс’ – 30,2 %. Вміст білка на рівні 27,0–27,2 % формували сорти ‘Журавка’ та ‘Подольнка’. Найнижчий вміст білка був у зерні сорту ‘Двадцятиця’ – 19,4 %. У зерні решти сортів квасолі цей показник становив 20,0–26,0 %. При цьому індекс стабільності формування вмісту білка був високим – 0,94–0,99. Вищим вміст білка у зерні квасолі був у 2022 р. – 19,7–30,4 %, а у 2021 р. – 19,1–30,0 %. Вміст крохмалю в зерні квасолі змінювався обернено пропорційно до вмісту білка. Тобто, у 2021 р. цей показник був вищим, а у 2022 р. – нижчим. Проте вміст крохмалю мало змінювався залежно від року дослідження, оскільки індекс стабільності був високим – 0,97–0,99. **Висновки.** Найвищу врожайність має сорт квасолі ‘Подольнка’ – 3,10–3,52 т/га. При цьому вміст білка й крохмалю в зерні становить 26,4–28,0 і 40,5–41,5 % відповідно, а маса 1000 зерен – 219–241 г. Найвищий вміст білка має сорт ‘Онiкс’ – 30,0–30,4 % за врожайності 2,00–2,64 т/га. При цьому маса 1000 зерен становить 146–164 г. Сорти квасолі мають різну реакцію на погодні умови, оскільки індекс стабільності формування врожайності становить 0,52–0,88. Проте індекс стабільності для формування вмісту білка високий – 0,94–0,99.

Ключові слова: квасоля звичайна; урожайність; вміст білка; вміст крохмалю; маса 1000 зерен; індекс стабільності.

Вступ

Нині мала посівна площа квасолі та врожайність зерна не задовольняють споживних потреб її продукції. Важливим складником технології вирощування квасолі є застосування високопродуктивних сортів, оскільки ефективність застосування інших агротехнологічних заходів буде залежати від реакції сорту [1, 2]. За посівною площею в світі квасоля займає друге місце після сої. Її насіння має високий вміст білка (до 32 %) [3].

Досліджено, що зерно квасолі багате на мінеральні речовини, вітаміни Е, В₁, В₆, каротин, ніацин, пантотенову кислоту та рибофлавін, які відіграють важливу роль у житті людини. Воно містить у 2,6–4,5 рази вищий вміст фосфору, калію та магнію порівняно з м'ясом. Такий широкий набір фізіологічно важливих речовин у поєднанні з високим вмістом білка в зерні квасолі краще, ніж в інших зернобобових рослин, задовольняє потреби людського організму та обумовлює її цінність як стратегічної продовольчої культури [4–8].

Значні коливання в зерні за вмістом білка залежать, насамперед, від генетики сорту, природно-кліматичних і технологічних умов вирощування [9]. Квасоля – жаростійка культура, що важливо в умовах недостатнього зволоження та високої температури повітря. При цьому під час проростання потребує до 120 % вологи від маси насінини [10]. За даними [11, 12], від реакції сорту продуктивність квасолі може змінюватись до 20 %, а на 80 % від інших чинників та елементів технології вирощування.

У дослідженні [13] встановлено, що високу продуктивність мали сорти квасолі 'Еурека', 'Іголомська', 'Рось', 'Мавка', 'Ясочка', 'Ната', 'Щедра', 'Ассоль', 'Славія', 'Вавельська'. При цьому дуже мало сортів поєднували кілька господарсько-цінних ознак. В іншому дослідженні [14] встановлено, що врожайність зерна квасолі була від 2,33 до 3,41 т/га залежно від сорту. Вміст протеїну становив 18,8–23,4 %, клітковини – 3,7–5,5, золи – 3,3–3,9, БЕР – 55,5–59,9 % залежно від сорту. Подібну тенденцію щодо формування врожайності зерна квасолі отримано в іншому дослідженні [15]. Результати досліджень інших вчених [16, 17] свідчать, що продуктивність цієї культури також змінюється від погодних умов вегетаційного періоду та елементів технології вирощування. При цьому високу ефективність мало застосування інокуляції препаратом Ризоактив. Згідно з даними [18], що врожайність квасолі можна збільшити до 5 т/га. Це свідчить про невикористані резерви квасолі та можливість збільшення її врожайності в промислових умовах. Необхідно відзначити, що про необхідність вивчення продуктивності сортів квасолі свідчать дослідження [19]. При цьому в дослідженні доцільно включати сорти квасолі різного еколого-географічного походження, оскільки погодні умови не мають постійної закономірності [20, 21]. Тому вивчення продуктивності сортів квасолі в умовах Правобережного Лісостепу є актуальним.

Мета досліджень – визначити врожайність і якість різних сортів квасолі.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проведено в Уманському національному університеті садівництва, розміщеного в Правобережному Лісостепу України. Грунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з вмістом гумусу 3,8 %, вміст азоту легкогідролізованих сполук (за методом Корнфілда) низький (105 мг/кг), рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирикова, екстракція 0,5 м CH_3COOH) – відповідно підвищений (106 мг/кг) і високий (132 мг/кг), pH_{KCl} – 5,7.

Погодні умови у роки проведення досліджень були різними. У 2021 р. випало 656 мм опадів, а у 2022 р. лише 452 мм. Крім цього, вони нерівномірно розподілялись упродовж вегетаційного періоду квасолі. Зокрема, у 2021 р. за травень – липень випало 253,9 мм, а у 2022 р. – 86,8 мм. Тому у 2021 р. отримано більшу врожайність зерна. При цьому завдяки дефіциту вологи у 2022 р. вміст білка був вищим порівняно з 2021-м.

У дослідженнях використовували сорти квасолі звичайної: 'Арія' (UA), 'Ассоль' (UA), 'Білосніжка' (UA), 'Буковинка' (UA), 'Дніпрянка' (UA), 'Журавка' (UA), 'Мавка' (UA), 'Онікс' (UA), 'Первомайська' (UA), 'Подільська' (UA), 'Харківська 8' (UA), 'Щедра' (UA), 'Златко' (RS), 'Стріке' (TR) та 'Двадцятиця' (RS). Сорти квасолі 'Двадцятиця', 'Стріке', 'Дніпрянка', 'Харківська 8' і 'Златко' відсутні в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, проте включені в дослідження для наукових цілей.

Сорти були обрані різних селекційних установ та походження. Залучені сорти для досліджуваних питань здебільшого були у Державному реєстрі під час проведення досліджень, але для більш широкого наукового вивчення були використані й сорти, які у реєстрі відсутні. Сорт 'Арія' – Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН; 'Ассоль', 'Мавка' та 'Щедра' – ННЦ «Інститут землеробства НААН»; 'Білосніжка' й 'Онікс' – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків; 'Буковинка' – Буковинський інститут агропромислового виробництва; 'Дніпрянка' – Інститут зернового господарства; 'Журавка' – Інститут зернових культур; 'Первомайська' – Інститут механізації та електрифікації сільського господарства; 'Подільська' – ТОВ «Компанія «Агролідер Україна»; 'Харківська 8' – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва; 'Стріке' – Мей Агро Тохумсулук Санаі ве Тісарет А. С; 'Двадцятиця' і 'Златко' – Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад; ІП "НС СЕМЕ-УКРАЇНА".

Досліди закладали згідно з методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Урожайність визначали подільською. Масу 1000 зерен – вміст білка – методом К'єльдаля, крохмалю – за допомогою цукроміра та інші показники визначали згідно з методичними рекомендаціями [22–26]. Індекс стабільності ознаки визначали за такою формулою:

$$SE = \frac{HE}{LE},$$

де HE – найбільша величина прояву ознаки; LE – найменша величина прояву ознаки.

Повторення досліду п'ятиразове. Статистичну обробку даних проводили дисперсійним аналізом. Дисперсійним аналізом підтверджували або спростовували «нульову гіпотезу». Для цього визначали значення «*p*», який показував ймовірність відповідної гіпотези. У випадках, коли $p < 0.05$ «нульова гіпотеза» спростовувалась, вплив чинника був достовірним.

Результати досліджень

Урожайність кvasолі достовірно змінювалась залежно від сорту (табл. 1). У середньому за два роки досліджень найвищу врожайність отримано за вирощування сорту 'Подольнянка' – 3,31 т/га, а найнижчу – 'Двадцятиця' – 1,02 т/га. Урожайність на рівні 2,04–2,72 т/га отримано в сортів кvasолі 'Білосніжка', 'Первомайська', 'Онiк', 'Буковинка', 'Мавка', 'Журавка', 'Щедра'. Проте цей показник був на 22–62 % меншим порівняно із сортом 'Подольнянка'. За вирощування решти сортів урожайність становила 1,29–1,81 т/га. Індекс стабільності формування врожаю зерна кvasолі також значно змінювався залежно від сорту – 0,52–0,88.

Необхідно відзначити, що врожайність зерна також змінювалась залежно від погодних умов років досліджень. Так, у сприятливішому 2021 р. вона становила 1,34–3,52 т/га, а в менш сприятливішому 2022-му – 0,70–3,10 т/га. Вирощування кvasолі у сприятливіших умовах сприяло формуванню на 14–91 % більшої врожайності порівняно з 2022-м.

Таблиця 1

Урожайність різних сортів кvasолі, т/га (2021–2022 рр.)

Сорт	Рік дослідження		Середнє за два роки	Індекс стабільності
	2021	2022		
'Двадцятиця'	1,34	0,70	1,02	0,52
'Златко'	1,56	1,02	1,29	0,65
'Стріке'	1,69	1,01	1,35	0,60
'Дніпрянка'	1,84	1,02	1,43	0,55
'Арія'	1,76	1,48	1,62	0,84
'Харківська 8'	1,97	1,51	1,74	0,77
'Ассоль'	1,97	1,65	1,81	0,84
'Білосніжка'	2,34	1,74	2,04	0,74
'Первомайська'	2,45	1,83	2,14	0,75
'Онiк'	2,64	2,00	2,32	0,76
'Буковинка'	2,76	2,14	2,45	0,78
'Мавка'	2,77	2,25	2,51	0,81
'Журавка'	2,91	2,43	2,67	0,84
'Щедра'	2,93	2,51	2,72	0,86
'Подольнянка'	3,52	3,10	3,31	0,88
HP _{0,05}	0,10	0,08	-	-

У середньому за два роки досліджень маса 1000 зерен кvasолі змінювалась від 106 до 245 г залежно від сорту при індексі стабільності 0,81–0,96 (табл. 2). Найбільшу масу 1000 зерен формували сорти 'Подольнянка' і 'Буковинка' – відповідно 230 і 245 г. Найменшим цей показник був у сорту 'Златко' та 'Двадцятиця' – відповідно 106 і 113 г. У решти сортів маса 1000 зерен була на рівні 123–210 г. У 2021 р. маса 1000 зерен була на 5–23 % більшою порівняно з 2022-м.

Таблиця 2

Маса 1000 зерен різних сортів квасолі, г (2021–2022 рр.)

Сорт	Рік дослідження		Середнє за два роки	Індекс стабільності
	2021	2022		
‘Златко’	111	101	106	0,91
‘Двадцятиця’	120	106	113	0,88
‘Стріке’	136	110	123	0,81
‘Онiкс’	164	146	155	0,89
‘Харківська 8’	182	174	178	0,96
‘Арія’	192	182	187	0,95
‘Ассоль’	202	188	195	0,93
‘Журавка’	211	185	198	0,88
‘Первомайська’	213	187	200	0,88
‘Мавка’	209	195	202	0,93
‘Білосніжка’	209	197	203	0,94
‘Щедра’	214	196	205	0,92
‘Дніпрянка’	218	202	210	0,93
‘Подольанка’	241	219	230	0,91
‘Буковинка’	253	237	245	0,94
НІР _{0,05}	8	7	–	–

Найвищий вміст білка отримано за вирощування сорту квасолі ‘Онiкс’ – 30,2 % (табл. 3). Вміст білка на рівні 27,0–27,2 % формували сорти ‘Журавка’ та ‘Подольанка’. Найнижчий вміст білка був у зерні сорту ‘Двадцятиця’ – 19,4 %. У зерні решти сортів квасолі цей показник становив 20,0–26,0 %. При цьому індекс стабільності формування вмісту білка був високим – 0,94–0,99. Вищий вміст білка був у зерні квасолі у 2022 р. – 19,7–30,4 %, а у 2021-му – 19,1–30,0 %.

Таблиця 3

Вміст білка в зерні різних сортів квасолі, % (2021–2022 рр.)

Сорт	Рік дослідження		Середнє за два роки	Індекс стабільності
	2021	2022		
‘Двадцятиця’	19,1	19,7	19,4	0,97
‘Златко’	19,8	20,2	20,0	0,98
‘Стріке’	19,8	20,6	20,2	0,96
‘Арія’	20,1	20,9	20,5	0,96
‘Харківська 8’	20,4	21,0	20,7	0,97
‘Ассоль’	20,8	21,6	21,2	0,96
‘Щедра’	21,0	21,6	21,3	0,97
‘Мавка’	21,2	21,6	21,4	0,98
‘Білосніжка’	21,7	22,5	22,1	0,96
‘Буковинка’	23,0	23,6	23,3	0,97
‘Первомайська’	25,1	25,9	25,5	0,97
‘Дніпрянка’	25,5	26,5	26,0	0,96
‘Журавка’	26,6	27,4	27,0	0,97
‘Подольанка’	26,4	28,0	27,2	0,94
‘Онiкс’	30,0	30,4	30,2	0,99
НІР _{0,05}	0,9	0,8	–	–

У зерні квасолі вміст крохмалю змінювався від 26,9 до 41,5 % залежно від сорту (табл. 4). Найнижчий вміст крохмалю отримано в сортів ‘Стріке’ та ‘Златко’ – відповідно 26,9 і 27,2 %. Вміст крохмалю на рівні 40,0–41,5 % був у зерні сортів квасолі ‘Ассоль’, ‘Первомайська’, ‘Буковинка’, ‘Подольанка’, ‘Дніпрянка’ та ‘Журавка’. У зерні решти сортів квасолі цей показник був у межах 30,0–39,6 %. Необхідно відзначити, що в зерні сорту ‘Онiкс’ вміст крохмалю становив 39,3 %.

Вміст крохмалю в зерні різних сортів квасолі, % (2021–2022 рр.)

Сорт	Рік дослідження		Середнє за два роки	Індекс стабільності
	2021	2022		
‘Стріке’	27,3	26,5	26,9	0,97
‘Златко’	27,6	26,8	27,2	0,97
‘Двадцятица’	30,4	29,6	30,0	0,97
‘Харківська 8’	32,2	31,2	31,7	0,97
‘Арія’	35,9	35,1	35,5	0,98
‘Білосніжка’	37,5	36,7	37,1	0,98
‘Мавка’	39,2	38,6	38,9	0,98
‘Онiкс’	39,6	39,0	39,3	0,98
‘Щедра’	40,0	39,2	39,6	0,98
‘Ассоль’	40,6	39,4	40,0	0,97
‘Первомайська’	40,7	39,9	40,3	0,98
‘Буковинка’	41,2	40,2	40,7	0,98
‘Подольнка’	41,5	40,5	41,0	0,98
‘Дніпрянка’	41,4	41,0	41,2	0,99
‘Журавка’	41,8	41,2	41,5	0,99
НІР _{0,05}	1,8	1,6	–	–

Вміст крохмалю в зерні квасолі змінювався обернено пропорційно до вмісту білка. Так, у 2021 р. цей показник був вищим а у 2022-му – нижчим. Проте вміст крохмалю мало змінювався залежно від року дослідження, оскільки індекс стабільності був високим – 0,97–0,99.

Висновки

Сорти квасолі мають різну реакцію на погодні умови, оскільки індекс стабільності формування врожайності становить 0,52–0,88. Проте індекс стабільності для формування вмісту білка високий – 0,94–0,99. Виділено лише один сорт квасолі – ‘Подольнка’ – поєднує велику врожайність зерна та високий вміст білка. Зокрема цей сорт має врожайність на рівні 3,10–3,52 т/га за вмісту білка в зерні 26,4–28,0 %, крохмалю – 40,5–41,5 %, а маса 1000 зерен при цьому становить 219–241 г. Найвищий вміст білка має сорт ‘Онiкс’ – 30,0–30,4 %, проте його врожайність становить лише 2,00–2,64 т/га.

Використана література

1. Мазур В. А., Дідур І. М., Ткачук, О. П., Панцирева Г. В. Агроекологічна стійкість сортів квасолі звичайної до несприятливих умов вегетації. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2021. № 2. doi: 10.31548/dopovidi2021.02.006
2. Sousa, A. M. de C. B. de, Silva, V. B. da, Lopes, Â. C. de A. et al. Prediction of grain yield, adaptability, and stability in landrace varieties of lima bean (*Phaseolus lunatus* L.). *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 2020. Vol. 20, Iss. 1. Article e295120115. doi: 10.1590/1984-70332020v20n1a15
3. Мазур В. А., Браніцький Ю. Ю., Мазур О. В. Селекційна цінність та адаптивність сортів квасолі звичайної в умовах Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції ІБКіЦБ НААНУ. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 4. С. 5–16. doi: 10.37128/2707-5826-2020-4-1
4. Nawaz H., Shad M. A., Rehman N. et al. Effect of solvent polarity on extraction yield and antioxidant properties of phytochemicals from bean (*Phaseolus vulgaris*) seeds. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2020. Vol. 56. Article e17129. doi: 10.1590/s2175-97902019000417129
5. Безугла О. М. Джерела квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) за придатністю до механізованого збирання. *Генетичні ресурси рослин*. 2017. № 21. С. 41–52.
6. Кутовенко В. Б. Вплив фотосинтетично активної радіації на врожайність квасолі виткої в умовах Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2010. № 5. URL: <http://nd.nubip.edu.ua/2010-5/10kvbufs.pdf>
7. Zhang Z., Tian X., Wang P. et al. Compositional, morphological, and physicochemical properties of starches from red adzuki bean, chickpea, faba bean, and baiyue bean grown in China. *Food Science & Nutrition*. 2019. Vol. 7, Iss. 8. P. 2485–2494. doi: 10.1002/fsn3.865
8. Romero H. M., Zhang Y. Physicochemical properties and rheological behavior of flours and starches from four bean varieties for gluten-free pasta formulation. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2019. Vol. 1. Article 100001. doi: 10.1016/j.jafr.2019.100001

9. De Cillis F., Leoni B., Massaro M. et al. Yield and quality of faba bean (*Vicia faba* L. var. *major*) genotypes as a vegetable for fresh consumption: A comparison between Italian landraces and commercial varieties. *Agriculture*. 2019. Vol. 9, Iss. 12. Article 253. doi: 10.3390/agriculture9120253
10. Голохоринська М. Г., Овчарук О. В., Величко С. Й. Створення нових сортів квасолі та їх впровадження у виробництво. *Селекція і насінництво*. 2005. № 90. С. 149–152.
11. Овчарук О. В., Каленська С. М., Овчарук В. І., Ткач О. В. Характеристика структури продуктивності, урожайності та якісного складу зерна сортів квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.). *Агробіологія*. 2021. Вип. 26. С. 106–115. doi: 10.33245/2310-9270-2021-167-2-106-115
12. Bulyaba R., Winham D. M., Lenssen A. W. et al. Genotype by location effects on yield and seed nutrient composition of common bean. *Agronomy*. 2020. Vol. 10, Iss. 3. Article 347. doi: 10.3390/agronomy10030347
13. Овчарук О. В. Агроекологічна характеристика сортів квасолі звичайної та їх продуктивність в умовах Західного Лісостепу. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2014. Вип. 85, Ч. 1. С. 92–97.
14. Мазур О. В., Мазур О. В. Генотипні відмінності сортів квасолі звичайної за параметрами пластичності та стабільності. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 9. С. 102–111.
15. Оліфірович С. Є., Оліфірович В. О. Урожайність вітчизняних сортів квасолі звичайної (зернової) в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68. С. 162–175. doi: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-12
16. 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. doi: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-166-172
17. Любич В. В., Красноштан В. І., Войтовська В. І., Климович Н. В. Формування якості насіння різних сортів нуту. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2023. Вип. 102. С. 109–115. doi: 10.32782/2415-8240-2023-102-1-109-115
18. Dudchak T. V., Duganets V. I., Vilchynska D. V. Доцільність вирощування витких сортів квасолі в умовах Західного Лісостепу. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. Вип. 33. С. 33–41. doi: 10.37406/2706-9052-2020-2-3
19. Сич З. Д., Кутовенко В. Б. Підбір сортів квасолі виткої для умов Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НУБіП України*. 2009. Вип. 13. С. 333–355.
20. Abebe A., Mekonnen Z. Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties response to rates of blended NPKSB fertilizer at Arba Minch, Southern Ethiopia. *Advances in Crop Science and Technology*. 2019. Vol. 7, Iss. 3. Article 429.
21. Wilker J., Navabi A., Rajcan I. et al. Agronomic performance and nitrogen fixation of heirloom and conventional dry bean varieties under low-nitrogen field conditions. *Frontiers in Plant Science*. 2019. Vol. 10. Article 952. doi: 10.3389/fpls.2019.00952
22. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. 3-тє вид., пер. і доп. Харків : Основа, 2001. 369 с.
23. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва: науково методичне забезпечення / за ред. Ю. О. Тараріко. Київ : Аграрна наука, 2005. 200 с.
24. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : НІЧЛАВА, 2003. 320 с.
25. Лановенко О. Г. Польовий практикум з генетики та основ селекції для студентів біологічних спеціальностей університетів. Херсон : ФОР Вишемирський В. С., 2019. 39 с.
26. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В. О. Єщенка. Вінниця : ТД Едельвейс і К, 2014. 332 с.

References

1. Mazur, V. A., Didur, I. M., Tkachuk, O. P., & Pantsyreva, H. V. (2021). Agroecological sustainability of varieties of regular bean to adverse vegetation conditions. *Scientific Reports NULES of Ukraine*, 2. doi: 10.31548/dopovidi2021.02.006 [In Ukrainian]
2. Sousa, A. M. de C. B. de, Silva, V. B. da, Lopes, Â. C. de A., Gomes, R. L. F., & Carvalho, L. C. B. (2020). Prediction of grain yield, adaptability, and stability in landrace varieties of lima bean (*Phaseolus lunatus* L.). *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 20(1), Article e295120115. doi: 10.1590/1984-70332020v20n1a15
3. Mazur, V., Branitskyi, Y., & Mazur, O. (2020). Selection value and adaptability of bean varieties of common beans in the conditions of Uladovo-Lyulynets experimental and selection station of IBKIBU. *Agriculture and Forestry*, 4, 5–14. doi: 10.37128/2707-5826-2020-4-1 [In Ukrainian]
4. Nawaz, H., Shad, M. A., Rehman, N., Andaleeb, H., & Ullah, N. (2020). Effect of solvent polarity on extraction yield and antioxidant properties of phytochemicals from bean (*Phaseolus vulgaris*) seeds. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 56, Article e17129. doi: 10.1590/s2175-97902019000417129
5. Bezugla, O. M. (2017). Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) sources of suitability for mechanized harvesting. *Генетичні ресурси рослин*, 21, 41–52. [In Ukrainian]

6. Kutovenko, V. B. (2010). The influence of the photoenergetic radiation on productivity of the climbing haricot bean in the conditions of Ukraine Forest-steppe. *Scientific Reports NULES of Ukraine*, 5. Retrieved from <http://nd.nubip.edu.ua/2010-5/10kvbufs.pdf> [In Ukrainian]
7. Zhang, Z., Tian, X., Wang, P., Jiang, H., & Li, W. (2019). Compositional, morphological, and physicochemical properties of starches from red adzuki bean, chickpea, faba bean, and baiyue bean grown in China. *Food Science & Nutrition*, 7(8), 2485–2494. doi: 10.1002/fsn3.865
8. Romero, H. M., & Zhang, Y. (2019). Physicochemical properties and rheological behavior of flours and starches from four bean varieties for gluten-free pasta formulation. *Journal of Agriculture and Food Research*, 1, Article 100001. doi: 10.1016/j.jafr.2019.100001
9. De Cillis, F., Leoni, B., Massaro, M., Renna, M., & Santamaria, P. (2019). Yield and quality of faba bean (*Vicia faba* L. var. *major*) genotypes as a vegetable for fresh consumption: A comparison between Italian landraces and commercial varieties. *Agriculture*, 9(12), Article 253. doi: 10.3390/agriculture9120253
10. Holokhorynska, M. H., Ovcharuk, O. V., & Velychko, S. Y. (2005). Creation of new varieties of beans and their introduction into production. *Plant Breeding and Seed Production*, 90, 149–152. [In Ukrainian]
11. Ovcharuk, O., Kalenska, S., Ovcharuk, V., & Tkach, O. (2021). Characteristics of the productivity structure, yield and quality composition of beans grain varieties (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agrobiology*, 2, 106–115. doi: 10.33245/2310-9270-2021-167-2-106-115 [In Ukrainian]
12. Bulyaba, R., Winham, D. M., Lenssen, A. W., Moore, K. J., Kelly, J. D., Brick, M. A., Wright, E. M., & Ogg, J. B. (2020). Genotype by location effects on yield and seed nutrient composition of common bean. *Agronomy*, 10(3), Article 347. doi: 10.3390/agronomy10030347
13. Ovcharuk, O. V. (2014). Agro-ecological characteristic of varieties of kidney beans, as well as their productivity in the conditions of Western Forest-Steppe. *Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture*, 85(1), 92–97. [In Ukrainian]
14. Mazur, O. V., & Mazur, O. V. (2019). Genotypical differences of common beans varieties by plastic and stability parameters. *Agriculture and Forestry*, 9, 102–111. [In Ukrainian]
15. Olifirovych, S., & Olifirovych, V. (2020). Yield capacity of common (grain) bean domestic varieties in condition of Western Forest-Steppe southern part. *Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding*, 68, 162–175. doi: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-12
16. Chynchyk, O., Olifirovych, S., & Olifirovych, V. (2021). Vegetation duration and productivity of common bean varieties in the southern part of the western Forest-steppe. *Agrobiology*, 1, 166–172. doi: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-166-172 [In Ukrainian]
17. Lubyh, V. V., Krasnoshtan, V. I., Voitovska, V. I., & Klymovych, N. M. (2023). Formation of seed quality of different chickpea varieties. *Collected Works of Uman National University of Horticulture*, 1, 109–115. doi: 10.32782/2415-8240-2023-102-1-109-115 [In Ukrainian]
18. Dudchak, T. V., Duganets, V. I., & Vilchynska, D. V. (2020). Feasibility of growing curing varieties of beans in the conditions of western Forest Steppe. *Podilian Bulletin Agriculture Engineering Economics*, 33, 33–41. doi: 10.37406/2706-9052-2020-2-3 [In Ukrainian]
19. Sych, Z. D., & Kutovenko, V. B. (2009). Selection of broad bean varieties for the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. *Scientific Herald of NULES of Ukraine*, 13, 333–355. [In Ukrainian]
20. Abebe, A., & Mekonnen, Z. (2019). Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties response to rates of blended NPKSB fertilizer at Arba Minch, Southern Ethiopia. *Advances in Crop Science and Technology*, 7(3), Article 429.
21. Wilker, J., Navabi, A., Rajcan, I., Marsolais, F., Hill, B., Torkamaneh, D., & Pauls, K. P. (2019). Agronomic performance and nitrogen fixation of heirloom and conventional dry bean varieties under low-nitrogen field conditions. *Frontiers in Plant Science*, 10, Article 952. doi: 10.3389/fpls.2019.00952
22. Bondarenka, H. L., & Yakovenka, K. I. (Ed.). (2001). *Methods of Conducting Experiments in Vegetable and Melon Growing* (3rd ed., rev.). Kharkiv: Osnova. [In Ukrainian]
23. Tarariko, Yu. O. (Ed.). (2005). *Bioenergetic assessment of agricultural production: scientific methodical support*. Kyiv: Ahrarna nauka. [In Ukrainian]
24. Hrytsaenko, Z. M., Hrytsaenko, A. O., & Karpenko, V. P. (2003). *Methods of biological and agrochemical research of plants and soils*. Kyiv: NICH LAVA. [In Ukrainian]
25. Lanovenko, O. H. (2019). *Field workshop on genetics and the basics of selection for students of biological specialties of universities*. Kherson: FOP Vyshemyrskyi V. S. [In Ukrainian]
26. Yeshchenko, V. O. (Ed.). (2014). *Basics of scientific research in agronomy*. Vinnytsia: TD Edelveis i K. [In Ukrainian]

UDC 633.11:631.54

Liubych, V. V.^{1*}, Bobrov, V. S.¹, Moroz, L. M.², & Marchenko, T. M.³ (2023). Yield and quality of different kidney bean varieties. *Advanced Agritechnologies*, 11(2). <https://doi.org/10.47414/na.11.2.2023.285752> [In Ukrainian]

¹*Uman National University of Horticulture, 1 Instytutska St., Uman, Cherkasy region, 20305, Ukraine, *e-mail: LyubichV@gmail.com*

²*Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, 2 Sadova St., Uman, Cherkasy region, 20300, Ukraine*

³*Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, 15 Henerala Rodymtseva St., Kyiv, 03041, Ukraine*

Purpose. To determine the yield and quality of different kidney bean varieties. **Methods.** Field (determination of yield); laboratory (determination of the 1000 kernel weight and the protein and starch content in grain); mathematical and statistical analysis. **Results.** On average, over two years of research, the highest yield (3.31 t/ha) was obtained in 'Podolianka' variety, while the lowest (1.02 t/ha) in 'Dvadesiatytsia'. The yield at the level of 2.04–2.72 t/ha was obtained in varieties 'Bilosnizhka', 'Pervomaiska', 'Oniks', 'Bukovynka', 'Mavka', 'Zhuravka', and 'Shchedra'. However, the yield was 22–62% lower compared to 'Podolianka' variety. The yield of the rest studied varieties varied from 1.29 to 1.81 t/ha. The highest 1000 kernel weight was obtained in 'Podolianka' and 'Bukovynka' varieties (230 and 245 g, respectively). This indicator was the lowest in 'Zlatko' and 'Dvadesiatytsia', 106 and 113 g, respectively. In the rest of studied varieties, 1000 kernel weight ranged between 123 and 210 g. The highest protein content of 30.2% was obtained in 'Onyx' variety. In 'Zhuravka' and 'Podolianka' varieties, the protein content was 27.0–27.2%. The lowest protein content of 19.4% was obtained in the grain of 'Dvadesiatytsia' variety. In the rest of varieties, this indicator was 20.0–26.0%. At the same time, the stability index of protein content formation was high – 0.94–0.99. The protein content of kidney bean grains in 2022 was higher (19.7–30.4%) and in 2021 lower (19.1–30.0%). The content of starch in kidney bean grains changed inversely proportional to the protein content, i.e., in 2021, this indicator was higher and in 2022 lower. However, the starch content changed little depending on the year, as the stability index was high and ranged between 0.97 and 0.99. **Conclusions.** The highest yield of 3.10–3.52 t/ha was obtained in 'Podolianka' variety. At the same time, the content of protein and starch in the grain was 26.4–28.0 and 40.5–41.5%, respectively; the 1000 kernel weight was 219–241 g. The highest protein content was in 'Onyx' variety – 30.0–30.4% for the yield of 2.00–2.64 t/ha. At the same time, 1000-kernel weight in this variety was 146–164 g. Kidney bean varieties react differently to weather conditions as the yield stability index varied between 0.52 and 0.88. However, the stability index for the formation of protein content was high – 0.94–0.99.

Keywords: kidney bean; yield; protein content; starch content; 1000 kernel weight; stability index.

Надійшла / Received 13.07.2023
Погоджено до друку / Accepted 07.08.2023