

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ҐРУНТУ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН КВАСОЛІ ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

О. В. Овчарук

доктор сільськогосподарських наук, доцент
ЗВО “Подільський державний університет” (м. Кам’янець-Подільський, Україна)
e-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1117-962X>

Я. В. Бабій

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
ЗВО “Подільський державний університет” (м. Кам’янець-Подільський, Україна)
e-mail: agroslava2017@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2115-0916>

В. І. Овчарук

доктор сільськогосподарських наук, професор
ЗВО “Подільський державний університет” (м. Кам’янець-Подільський, Україна)
e-mail: plspg@pdatu.edu.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-3298-9685>

Г. А. Аветісян

аспірант
ЗВО “Подільський державний університет” (м. Кам’янець-Подільський, Україна)
e-mail: Gor.avetisian17@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-5112-7240>

О. В. Ткач

доктор сільськогосподарських наук, професор
ЗВО “Подільський державний університет” (м. Кам’янець-Подільський, Україна)
e-mail: oleg.v.tkach@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1368-673X>

О. О. Кічігіна

кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: seednlen @ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0879-627X>

Температура ґрунту і повітря дозволяє кореневій системі квасолі засвоювати поживні речовини, підвищувати інтенсивність фотосинтезу й дихання рослин, транспірації та інших фізіологічних процесів. Температура, за якої рослини ростуть і розвиваються найбільш інтенсивно, є оптимальною, а відхилення від неї сповільнює ріст і розвиток. Оптимальна температура сприяє активному процесу фотосинтезу, водночас асиміляція переважає над дисиміляцією, внаслідок чого в рослинах накопичуються сухі речовини. Коливання температури негативно впливає на ріст і розвиток рослин квасолі та часто призводить до ураження їх хворобами. З підвищенням температури посилюються процеси асиміляції та синтезу органічних речовин, одночасно підвищується інтенсивність дихання. Слід зазначити, що рослини квасолі ранніх строків сівби завжди будуть краще розвинені, ніж ті, що посіяні пізніше, і матимуть вищу продуктивність. Це можна пояснити тим, що за ранніх строків сівби (за нижчих температур) хоча сходи рослин з’являються дещо пізніше, але їхня коренева система розвивається краще порівняно з рослинами, посіяними пізніше. Такі сходи легше реагують на короточасні посухи, і рослини формують більшу врожайність. За пізніших строків сівби (коли температура ґрунту вища) сходи з’являються швидше, і, відповідно, інтенсивніше розвивається коренева система та наростає вегетативна маса. Це призводить до порушення балансу між кореневою системою та листовим апаратом у забезпеченні вологою рослин квасолі, внаслідок чого в жарку сонячну погоду листки в’януть, спостерігається стрес і зниження продуктивності рослин. Вплив температури на ріст і розвиток рослин квасолі залежить також від їхнього фізіологічного стану та дії інших факторів. Із підвищенням інтенсивності сонячного освітлення за достатнього вмісту в ґрунті вологи і поживних речовин підвищується інтенсивність фотосинтетичної діяльності рослин та інших фізіологічних процесів рослин.

Ключові слова: сорт, періоди розвитку рослин, тривалість фази та вегетаційного періоду, агро-ценоз.

ВСТУП

Квасоля має значний попит серед населення України і є одним із улюблених продуктів харчування завдяки високому вмісту білка. Вона займає провідне місце серед бобових культур і є невід'ємною частиною збалансованого раціону в багатьох країнах [1; 2].

Результати наукових досліджень і практика передових господарств показують, що одним із важливих чинників, які підвищують урожай і якість насіння квасолі, є оптимальні строки сівби, сорти та удобрення, що відповідають конкретній зоні вирощування [2; 3]. Дружні сходи та оптимальна густина розміщення рослин — важливі умови для формування високого врожаю. Квасоля дуже чутлива до приморозків, тому її висівають, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 10–12°C [4].

Сорти квасолі звичайної особливо чутливі до регульованих антропогенних чинників, таких як удобрення, зрошення, застосування хімічних препаратів та ін. Крім того, період онтогенезу рослин є дуже чутливим до несприятливих факторів [5; 6]. Частка впливу сорту становить від 25% до 50%, а в екстремальних погодних умовах (посухи, епіфітотії, хвороби) зменшується [7; 8].

Квасоля є вимогливою до умов вирощування, що призводить до зростання витрат, зокрема на застосування мінеральних добрив. Приріст врожаю не завжди забезпечує їхню окупність [2].

Мета дослідження — виявити вплив різних строків сівби за різної температури ґрунту на ріст і розвиток рослин квасолі в умовах Західного Лісостепу України, враховуючи сортові особливості.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Нашими дослідженнями, а також роботами науковців Л. П. Михайленка, В. Ф. Петриченка та інших доведено, що строки сівби суттєво впливають на майбутній урожай сільськогосподарських культур, зокрема квасолі [3; 5; 6; 10]. Вибираючи строк сівби для квасолі звичайної, потрібно визначити наявність у ґрунті вологи та рівень температурного режиму, вести спостереження за зміною температури повітря й ґрунту, появою шкідників і хвороб, коливанням погодних умов. Це обумовлено біологічними особливостями, що є важливою умовою для отримання дружніх сходів і, як наслідок, високого врожаю [2; 9].

Квасоля — теплолюбна рослина, яка не витримує температури нижче 0°C. За нашими дослідженнями, сходи квасолі пошкоджуються за зниження температури до 2–3°C, а за 0°C

і нижче — гинуть [2; 10; 11]. Також встановлено, що температура повітря і ґрунту як основний фактор корелює з тривалістю вегетації рослин. З підвищенням температури прискорюється інтенсивність росту та розвитку рослин — від набубнявіння насіння, яке потрапило в ґрунт, до формування та дозрівання врожаю.

Для одержання дружніх сходів і формування оптимальної густоти агроценозу квасолі висівають, коли мине загроза повернення холодів, і ґрунт на глибині 10 см прогріється до 10–12°C. У зв'язку з цим для ранніх посівів квасолі характерні повільний розвиток і пошкодження тимчасовими зниженнями температури, що призводить до загибелі рослин і, відповідно, зрідження посівів.

Інтенсифікація процесів росту та розвитку рослин квасолі звичайної обумовлюється впливом екологічних, едафічних і біотичних чинників, проте головну роль все ж таки відіграють сорти та адаптована технологія вирощування [4; 10; 12; 13].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальну роботу проводили впродовж 2022–2024 років відповідно до загальноприйнятої методики [9; 14] та плану науково-дослідної роботи кафедри садівництва і виноградарства ЗВО “Подільський державний університет” у ТОВ “Агро-Слава-2017” Хмельницької області.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений переважно чорноземом опідзоленим середньосуглинкового складу. Забезпеченість поживними елементами: загальним азотом (за Корнфільдом) — 0,157–0,169%, рухомими формами фосфору та калію (за Чириковим) — 16,5 та 11,5 мг на 100 г ґрунту відповідно.

Погодно-кліматичні умови регіону характеризуються достатнім забезпеченням температурного режиму за недостатнього зволоження. Підвищення температури спостерігається в ранньовесняний і літній періоди. Тривалість теплового періоду становить 230–265 днів, а період активної вегетації — від 155 до 170 діб. Показники суми активних температур варіюються від 2300 до 2750°C, ГТК — на рівні 1,3–2,0, кількість опадів за рік коливається в межах 498–675 мм, із середньою температурою повітря 7,8°C.

У дослідженні вивчали сорти квасолі звичайної, внесені до Державного реєстру сортів, дозволених для використання на території України: Буковинка, Славія, Ассоль і Рось. Сівбу проводили з шириною міжрядь 45 см і нормою висіву 400 тис. схожих насінин на 1 га. Загальна площа елементарної ділянки стано-

вила 45,0 м², облікової — 25,2 м² у трикратній повторності.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати експериментальних досліджень показали, що за сівби в різні строки довжина періоду “сівба — сходи” змінюється залежно від температури повітря та ґрунту. Насіння квасолі дружно проростало за сівби, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівався до температури 15–17°C, а середньодобова температура повітря не була нижчою за 13–15°C. Сходи з’являлися на 8–9 добу порівняно із сівбою в менш прогрітій ґрунт за умов, що склалися у 2023 році, де сходи з’являлися через 14–17 діб (рис. 1).

За роки досліджень мінімальна тривалість періоду “сівба — сходи”, що становила 6 діб, була зафіксована за сівби 1–3 травня в умовах 2024 року.

На тривалість появи сходів вплинуло тимчасове зниження температури в нічні та ранкові години. Так, за сівби в оптимальні строки, коли середньодобова температура повітря за період “сівба — сходи” становила 16,2–15,8°C, сходи з’являлися на 7–10 добу. Це можна пояснити тим, що на поверхні ґрунту середня мінімальна температура повітря змінювалася в межах від 9,4 до 4,5°C, а відхилення мінімальних температур варіювали від 26,0 за 12,0°C до 0,5 за 9,5°C.

Під час аналізу результатів досліджень 2022–2024 років встановлено, що за період “сівба — сходи” сума активних температур була значно вищою за сівби в ранні квітневі строки (200°C і вище) порівняно з травневими строками (153,4–155,7°C).

Також встановлено, що залежно від рівня прогрівання ґрунту на глибині 10 см сума температур від сівби до сходів змінюється: за сівби в добре прогрітій ґрунт вона становила 123,9–160°C, а в менш прогрітій — 170–232,2°C. Біологічно активні температури (вище 10°C) відповідно становили 57,6°C і 89,1°C (табл. 1).

Сума біологічно активних температур зростає від ранніх до пізніх строків сівби. Середня температура ґрунту за період проведення дослідження та показники суми біологічно активних температур були в прямій залежності: з підвищенням температури ґрунту збільшуються показники суми біологічно активних температур вище встановленого рівня за рахунок включення в підсумок баластних температур.

Аналізуючи показники суми біологічно активних температур для встановлення загальної закономірності, було виявлено, що в день сівби температура ґрунту на глибині 10 см підвищувалася від 11,5°C — за сівби 14–17 квітня, до 21,8°C — 19–21 травня. За період “сівба — сходи” показники середніх температур підвищувалися від 13,5°C до 20,8°C. Сума активних температур зменшилася від 213,7°C до 155,7°C. Для уточнення біологічно активної температури під час проростання насіння квасолі в ґрунті використовували суми біологічно активних температур вище 10°C, 9°C, 8°C, 7°C, 6°C. Було зроблено висновок, що різниця між ними за строками становила до 7°C, а за 6°C знову підвищувалася. Суми біологічно активних температур вище 10°C, 9 і 8°C підвищувалися від ранніх до пізніх строків сівби і були в зворотному зв’язку з кількістю діб за період “сівба — сходи” (табл. 2).

Розрахунки показали, що за біологічно активних температур вище 10°C розбіжність

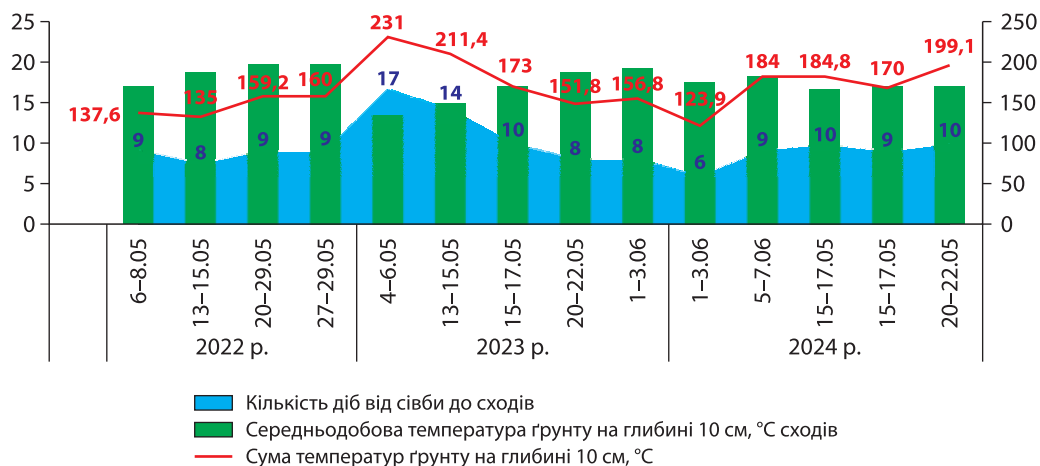


Рис. 1. Динаміка тривалості періоду від сівби до сходів сорту Буковинка залежно від температури ґрунту, діб

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

Таблиця 1

Вплив температурних умов на продуктивність періоду
“сівба – сходи” сорту Буковинка

Строк сівби	Кількість діб від сівби до сходів	Середньодобова температура, °С		Сума температур ґрунту на глибині 10 см, °С	Сума біологічно активних температур ґрунту вище 10°С
		ґрунту на глибині 10 см	повітря		
2022					
6–8.05	9	17,2	16,5	137,6	57,6
13–15.05	8	19,0	18,0	135,0	63,0
20–29.05	9	19,9	18,5	159,2	79,2
27–29.05	9	20,0	18,0	160,0	80,0
Середнє	8,8	19,2	17,8	147,9	69,9
2023					
4–6.05	17	13,6	13,0	232,2	61,2
9–11.05	14	15,1	14,6	211,4	71,4
15–17.05	10	17,3	16,4	173,0	73,0
20–22.05	8	18,9	15,9	151,8	71,2
1–3.06	8	19,6	17,6	156,8	76,8
Середнє	11,4	16,8	15,5	184,4	70,7
2024					
1–3.05	6	17,7	17,1	123,9	53,4
5–7.05	9	18,4	17,5	184,0	84,0
10–12.05	10	16,8	15,9	184,8	74,8
15–17.05	9	17,0	15,7	170,0	70,0
20–22.05	10	17,1	16,1	199,1	89,1
Середнє	8,8	17,6	16,5	170,7	74,3

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

Таблиця 2

Зміна суми біологічно активних температур за різних показників
за період “сівба – сходи” сорту Буковинка

Строк сівби	Температура, °С			Сума біологічно активних температур вище				Тривалість періоду, діб
	у день сівби	середня	сума	10°С	9°С	8°С	7°С	
14–17.04	14,5	13,5	213,7	52,7	72,1	88,6	104,7	16,1
21–23.04	12,8	14,7	201,6	63,6	78,7	92,5	106,3	13,8
28–30.04	13,9	16,2	178,6	66,8	80,6	80,6	91,8	11,2
5–7.05	17,3	17,4	176,7	73,7	86,5	86,5	96,8	10,3
12–16.05	18,3	20,0	153,4	74,4	86,9	86,9	94,8	7,9
19–21.05	21,8	20,8	155,7	77,2	90,9	90,9	98,6	7,7

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

суми температур між пізніми строками сівби становила 24,5°C (31,7%), за 9°C — 18,5°C (20,4%), а за 7°C — 1,6°C (1,5%). Довжина періоду “сівби – сходи” зменшувалася від ранніх до пізніх строків сівби.

При вивченні тривалості періоду “сходи – цвітіння” виявлено, що показники змінювалися залежно від умов і строків сівби та становили 34–48 діб.

Результатами досліджень встановлено, що фаза цвітіння в рослин квасолі у 2023 р. настала на 43–48 добу, у 2024 р. — на 34–38 добу після сходів. Пізні строки сівби скоротили цей період на 3–7 діб. Також результати підтверджують, що за підвищеної температури повітря фаза цвітіння настає раніше, а за зниженої — значно пізніше. Так, за сівби 4–5 травня з температурою повітря 16,5°C у 2023 році цвітіння настало на 48 добу після сходів, а за пізніших строків 20–22 травня і 1 червня з температурою повітря 17,7°C — на 41 добу, що на 7 діб раніше. В умовах 2023 р. підвищення середньодобової температури прискорило фазу цвітіння на 3 доби. Підвищення середньодобової температури на 1°C прискорило настання фази цвітіння на 7–11 діб (табл. 3).

Нами встановлено, що сума температур повітря зменшувалася приблизно на 100°C, вод-

ночас сума біологічно активних температур вище 10°C не змінилась і становила майже 300°C.

Ріст і розвиток рослин квасолі, за нашими показниками, демонструють пропорційну залежність від кількості тепла в повітрі та ґрунті. Так, у 2022, 2023 і 2024 роках було встановлено закономірність, що з підвищенням температури повітря скорочується період від сходів до цвітіння (табл. 4).

Як встановлено результатами досліджень, незначна кількість опадів і підвищення температури прискорюють дозрівання рослин квасолі, а зниження температури й часті випадання опадів, навпаки, продовжують період вегетації. У наших дослідженнях для різних сортів встановлена однакова закономірність: зі зниженням середньодобової температури повітря зменшується сума біологічно активних температур. Так, за температури 18°C сума біологічно активних температур була постійною для всіх строків сівби і становила 326–335°C, а за підвищення температури на 2°C вона збільшилася до 388–403°C.

В умовах проведення експериментальних досліджень у різні роки сума біологічно активних температур змінювалася від 365°C (за знижених температур) до 500°C і вище. У се-

Таблиця 3

Вплив строків сівби на подовженість періоду “сходи – цвітіння” сорту Буковинка залежно від температури

Строк сівби	Тривалість періоду “сходи – цвітіння”, діб	Середньодобова температура повітря, °C	Сума температур, °C	
			позитивні	біологічно активні (вище 10°C)
2023				
4–6.05	48	16,5	792	312
9–11.05	45	16,8	767	306
15–17.05	43	17,0	733	301
20–22.05	41	17,7	726	315
1.06	41	17,7	726	315
Середнє	43	17,1	746,8	309,8
2024				
1–3.05	37	17,4	644	274
5–7.05	37	17,8	658	288
10–12.05	38	18,4	698	319
15–17.05	38	18,1	689	308
20–22.05	34	18,7	637	296
Середнє	36	18,1	665,2	297,0

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

Таблиця 4

Тривалість періоду “сходи – цвітіння” сортів квасолі залежно від температури

Строки сівби	Кількість діб від цвітіння до дозрівання				Середня температура повітря за період, °С			Сума біологічно активних температур вище 10°С			
	2022	2023	2024	Середнє	2022	2023	2024	2022	2023	2024	Середнє
Буковинка											
14–17.04	33	33	35	32,7	23,2	20,9	23,1	436	360	499	439
21–23.04	33	37	36	33,3	23,8	21,6	24,6	457	431	555	481
28–30.04	33	35	39	34,9	23,8	21,1	23,0	450	500	528	495
5–7.05	42	32	35	35,3	23,9	23,0	25,6	585	417	493	498
12–16.05	40	34	34	35,0	23,5	22,0	23,4	538	408	485	477
19–21.05	36	31	33	32,7	22,9	22,5	22,7	466	387	442	431
Славія											
14–17.04	39	34	-	37,0	22,0	19,5	23,2	471	507	-	489
21–23.04	39	36	37	38,3	22,6	20,9	23,6	490	428	490	469
28–30.04	36	35	40	37,0	23,5	20,3	23,6	487	360	545	464
5–7.05	46	33	36	38,3	23,6	21,6	23,8	625	385	500	503
12–16.05	40	32	35	35,6	29,4	21,5	23,3	537	368	468	457
19–21.05	36	34	36	35,3	22,8	23,2	22,3	462	449	444	451
Ассоль											
14–17.04	37	36	-	36,5	22,4	21,4	-	459	412	-	435
21–23.04	37	42	38	39,0	22,6	21,6	20,5	466	490	401	452
28–30.04	36	37	41	38,0	29,0	21,8	23,7	468	436	562	488
5–7.05	37	37	36	36,7	21,3	20,7	24,6	418	495	526	446
12–16.05	43	37	36	38,7	22,1	21,8	22,4	520	437	519	492
19–21.05	40	34	35	36,3	22,3	22,0	22,9	491	409	454	451
Рось											
14–17.04	35	39	35	36,3	21,9	21,9	24,2	417	467	497	460
21–23.04	36	38	35	35,3	21,9	21,5	24,2	438	497	455	455
28–30.04	33	34	39	35,0	23,1	20,9	24,0	411	377	547	452
5–7.05	37	35	35	37,6	23,4	20,4	23,9	494	365	452	437
12–16.05	39	31	36	35,0	22,2	22,1	22,8	477	378	462	439
19–21.05	37	35	34	35,0	29,1	22,5	21,7	488	439	399	441

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

редньому за роками показники були близькими за всіма строками сівби і для сорту Буковинка становили 498°С, для сорту Славія — 503°С, для сорту Ассоль — 492°С і для сорту Рось — 460°С.

Також слід зазначити, що, незважаючи на значну різницю в період фази розвитку рослин квасолі сорту Буковинка “сівба – сходи” — від 17 до 8 діб, період вегетації практично однаковий — 80–81 діб (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив строків сівби квасолі на тривалість фази “сходи – дозрівання насіння” сорту Буковинка

Строк сівби		Період вегетації, діб				Відхилення за періодами вегетації	
		“сівба – сходи”		“сходи – дозрівання”			
2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
4–6.05	1–3.05	17	7	81	95	—	—
9–11.05	5–8.05	14	10	81	89	—	–6
15–17.05	10–12.05	10	11	81	87	—	–8
20–22.05	15–17.05	8	10	81	87	—	–8
1.06	20.05	8	11	80	83	–1	–12

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

У 2024 році за пізніх строків сівби, незалежно від тривалості періоду “сівби – сходи”, дозрівання рослин квасолі настало на 12 діб раніше. Також слід зазначити, що взаємозв'язок між періодом вегетації та тривалістю дня не був розглянутий у наших дослідженнях. Проте освітленість зменшувалася з ранніх до пізніших строків сівби.

ВИСНОВКИ

Результатами наших досліджень встановлено, що мінімальна температура ґрунту для проростання насіння квасолі звичайної становить 7°C, із сумою біологічно активних

температур, що за нормальної вологості ґрунту не змінюється і становить 103–107°C.

Фенологічна фаза “сходи – цвітіння” в середньому за роки дослідження триває від 34 до 48 діб. За пізніх строків сівби цей період скорочується на 3–7 діб. Підвищення середньодобової температури на 1°C сприяє скороченню фази цвітіння на 7–10 діб. Сума температур повітря зменшується на 100°C, тоді як сума біологічно активних температур вище 10°C була незмінною і становила майже 300°C. Фаза “сходи – дозрівання насіння” для ранніх строків сівби триває 81–95 діб, для пізніх – 80–87 діб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мазур О. В., Колісник О. М., Телекало Н. В. Генотипні відмінності сортозразків квасолі звичайної за технологічністю. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 7. Т. 2. С. 33–39.
2. Овчарук О. В., Овчарук В. І., Ткач О. В., Кравченко В. С. Вплив строків сівби і крупності насіння на цвітіння та плодотворення квасолі звичайної. *Збірник наукових праць УНУС*. 2022. Вип. 101. Ч. 1. С. 115–121. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2022-101-1-115-121>
3. Корнійчук О. В., Юрчук С. С. Вплив погодно-кліматичних параметрів на урожайність насіння ріпаку озимого. *Корми і кормовиробництво*. 2023. № 95. С. 74–87. DOI: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202395-06>
4. Бабенко Л. М., Мартин Г. І., Мусатенко Л. І., Харченко О. В., Казачков М. Г. Структурно-функціональні особливості проростання насіння квасолі. *Фізіологія і біохімія культур. рослин*. 2003. № 2. С. 138–143.
5. Didur I., Chynchuk O., Pansyryeva H., Olifirovych S., Olifirovych V., Tkachuk O. Effect of fertilizers for *Phaseolus vulgaris* L. productivity in Western Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. No. 11 (1). P. 419–424.
6. 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: [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-1-12](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-1-12)
7. Безугла О. М., Кобизева Л. Н. Генетичні ресурси рослин у вирішенні проблем селекції квасолі в Україні. *Зб. наук. пр. Селекційно-генетичного інституту*. 2015. Вип. 26. С. 74–83.
8. Голодна А. В., Акуленко В. В., Столяр О. О. Формування продуктивності квасолі звичайної залежно від елементів технології вирощування в північній частині Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”*. 2013. Вип. 1–2. С. 120–124.
9. Кириченко В. В., Кобизева Л. Н., Петренкова В. П. та ін. Ідентифікація ознак зерно-бобових культур (квасоля, нут, сочевиця) / за ред. В. В. Кириченка. Харків, 2009. С. 87–115.
10. Овчарук О. В., Овчарук В. І., Ткач О. В., Рудь А. В. Показники схожості насіння при проростанні квасолі, звичайної залежно від різних погодно-кліматичних умов. *Таврійський науковий вісник*. 2023. Вип. 131. С. 168–174. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.21>

11. Кіндрук М., Слюсаренко О., Гечу В. та ін. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (Національний стандарт України).
12. BEANS: One of the First Cultivated Crops. FoodReference.com. URL: <http://www.foodreference.com/html/artbeans.html> (дата звернення: 05.04.2025).
13. Овчарук О. В., Рахметов Д. Б., Єременко О. А., Федорчук М. І. Вплив абіотичних і біотичних факторів на сільськогосподарські рослини. *Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика*: збірник наук. праць Міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 20–22 жовтня 2021 р.) Київ: НУБІП України. С. 215–217.
14. Овчарук О. В., Овчарук В. І., Хоміна В. Я. та ін. Методи аналізу в агрономії та агроекології: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський, Харків: Мачулін, 2019. 364 с.

INFLUENCE OF SOIL TEMPERATURE ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF BEAN PLANTS AT DIFFERENT SOWING DATES IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Ovcharuk O.

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

Higher educational institution "Podillia State University" (Kamianets-Podilskyi, Ukraine)

e-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1117-962X>

Babii Ya.

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Higher educational institution "Podillia State University" (Kamianets-Podilskyi, Ukraine)

e-mail: agroslava2017@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2115-0916>

Ovcharuk V.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Higher educational institution "Podillia State University" (Kamianets-Podilskyi, Ukraine)

e-mail: plspg@pdatu.edu.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-3298-9685>

Avetisian G.

Postgraduate student

Higher educational institution "Podillia State University" (Kamianets-Podilskyi, Ukraine)

e-mail: Gor.avetisian17@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-5112-7240>

Tkach O.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Higher educational institution "Podillia State University" (Kamianets-Podilskyi, Ukraine)

e-mail: oleg.vtkach@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1368-673X>

Kichigina O.

Senior Research Scientist, Senior Researcher

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)

e-mail: seednlen@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0879-627X>

Soil and air temperature enable the bean root system to absorb nutrients, increase the intensity of photosynthesis and plant respiration, transpiration and other physiological processes. The temperature at which plants grow and develop most intensively is optimal, and deviation from it slows down growth and development. The optimal temperature promotes the active process of photosynthesis, while assimilation prevails over dissimilation, as a result of which dry matter accumulates in plants. Temperature fluctuations negatively affect the growth and development of bean plants and often lead to their defeat by diseases. As the temperature increases, the processes of assimilation and synthesis of organic substances intensify, while the intensity of respiration increases. It should be noted that bean plants of early sowing dates will always be better developed than those sown later, and will have higher productivity. This can be explained by the fact that at early sowing dates (at lower temperatures), although plant shoots appear somewhat later, their root system develops better compared to plants sown later. Such shoots respond more easily to short-term droughts, and plants form a greater yield. At later sowing dates (when the soil temperature is higher), shoots appear faster, and accordingly the root system develops more intensively and the vegetative mass increases. This leads to a disruption of the balance between the root system and the leaf apparatus in providing bean plants with moisture, as a result of which in hot, sunny weather the leaves wither, stress is observed and plant productivity decreases. The effect of temperature on the growth and development of bean plants also depends on their physiological state and the action of other factors. With an increase in the intensity of sunlight with a sufficient content of moisture and nutrients in the soil, the intensity of photosynthetic activity of plants and other physiological processes of plants increases.

Keywords: variety, plant development periods, duration of phase and growing season, agroecology.