

УДК 635.652:631.559

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.28>

ЧУТЛИВІСТЬ СОРТІВ КВАСОЛІ НА ІНОКУЛЯЦІЮ НАСІННЯ В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Поташова Л.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва,

Державний біотехнологічний університет

Дімов В.Д. – аспірант кафедри рослинництва,

Державний біотехнологічний університет

У статті викладені трирічні результати досліджень з вивчення особливостей росту, формування симбіотичної і зернової продуктивності різних сортів квасолі залежно від інокуляції насіння ризогуміном.

У середньому за 2019–2021 рр. найбільша густина сходів відмічена у сорту Панна: на контролі – 43,2, на варіанті з ризогуміном – 44,1 шт./м²; польова схожість – 86,4 і 88,2% відповідно. Найбільшу густоту рослин перед збиранням урожаю мали сорти Первомайська і Мавка: контроль – 36,4 і 36,3, ризогумін – 37,6 і 37,7 шт./м², а кращу виживаність рослин показали сорти Первомайська і Докучаєвська: контроль – 92,9 і 95,1, ризогумін – 94,7 і 95,9% відповідно. Сорт Мавка сформував найбільшу висоту рослин у фазі цвітіння: контроль – 43,7, ризогумін – 44,7 см, а також площу листків – 714 і 871 см², кількість і сиру масу бульбочок – 22,8 і 31,8 шт. та 0,29 і 0,47 г відповідно.

У середньому за три роки досліджень у сорту Мавка найбільшими виявилися такі елементи структури врожаю: кількість бобів – 6,5 на контролі і 6,8 шт. за інокуляції, кількість зерен на одній рослині – 23,0 і 24,7 шт., кількість зерен у бобі – 3,6 і 3,7 шт., маса зерна з однієї рослини – 5,06 і 5,53 г відповідно. Маса 1000 зерен у сорту Мавка була найменшою – 217 на контролі і 220 г за інокуляції; найбільшим цей показник спостерігався у сорту Панна: контроль – 248, ризогумін – 256 г. Найвища врожайність зерна отримана у сорту Мавка: контроль – 1,72, ризогумін – 1,86 т/га; приріст – 0,14 т/га. Другим за врожайністю виявився сорт Панна: контроль – 1,55, ризогумін – 1,66 т/га; приріст – 0,11 т/га. Сорти Первомайська і Докучаєвська виявилися менш урожайними: на контролі – 1,39 і 1,37 т/га, за інокуляції – 1,59 і 1,53 т/га; проте, приріст урожайності по цих сортах був найбільший – 0,19 і 0,16 т/га відповідно.

Ключові слова: сорти квасолі, інокуляція насіння, ризогумін, симбіотична діяльність, урожайність.

Potashova L.M., Dymov V.D. Influence of sensitivity of bean varieties on seed inoculation in the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of three-year research of study on growth characteristics, on formation of symbiotic and grain productivity of various varieties of beans depending on the inoculation of seeds with rhizohumin.

In average for years 2019-2021, the highest seedling density was noted in the Panna variety: control – 43.2, in the variant with rhizohumin – 44.1 pcs/m²; field similarity – 86.4 and 88.2%, respectively. Pervomaïska and Mavka varieties had the highest plant density before harvesting: control – 36.4 and 36.3, rhizohumin – 37.6 and 37.7 pcs/m², and Pervomaïska and Dokuchaevska varieties showed the best plant survival: control – 92.9 and 95.1, rhizohumin – 94.7 and 95.9%, respectively. The Mavka variety formed the highest height of plants in the flowering phase: control – 43.7, rhizohumin – 44.7 cm, as well as leaf area – 714 and 871 cm², number and raw weight of nodules – 22.8 and 31.8 pcs. and 0.29 and 0.47 g, respectively.

In average, in more than three years of research, the following elements of the crop structure were the largest in the Mavka variety: the number of beans – 6.5 in the control and 6.8 pcs. by inoculation, the number of grains per plant is 23.0 and 24.7 pcs., the number of grains in a bean is 3.6 and 3.7 pcs., the mass of grain from one plant is 5.06 g and 5.53 g, respectively. The mass of 1,000 grains in the Mavka variety was the smallest – 217 g for control and 220 g for inoculation; this indicator was the highest in the Panna variety: control – 248, rhizohumin – 256 g. The highest grain yield was obtained in the Mavka variety: control – 1.72, rhizohumin – 1.86 t/ha; increase – 0.14 t/ha. The Panna variety turned out to be the second most productive:

control – 1.55, rhizohumin – 1.66 t/ha; increase – 0.11 t/ha. *Pervomaiska* and *Dokuchaevska* varieties were less productive: in control – 1.39 and 1.37 t/ha, in inoculation – 1.59 and 1.53 t/ha; however, the yield increase for these varieties was the greatest – 0.19 and 0.16 t/ha, respectively.

Key words: bean varieties, seed inoculation, rhizohumin, symbiotic activity, productivity.

Постановка проблеми. Популярними нині є бобові культури, так званого нішового кластеру, це нут, сочевиця і квасоля, які в повній мірі задовольняють потреби людини в продовольчому білку. Особливим попитом користується квасоля, яка здатна не лише формувати високі врожаї зерна, але й акумулювати азот у ґрунті завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом опублікована низка наукових праць, в яких досліджено вплив передпосівного оброблення насіння квасолі препаратами на основі активних штамів бульбочкових бактерій. Так, Д.С. Шляхтуров в умовах Північного Лісостепу використовував інокуляцію як фон для вивчення впливу мінеральних добрив на продуктивність квасолі сортів Мавка, Первомайська і Щедра [1, с. 84]. Подібні дослідження проведені на Поліссі із сортом Ассоль [2, с. 147]. Д.С. Красевська в умовах Правобережного Лісостепу інокуляцію насіння квасолі сорту Славія поєднувала з додатковою обробкою стимулятором росту і біологічним прилипачем [3, с. 212]. Протягом тривалих досліджень нами в умовах Східного Лісостепу вивчався вплив інокуляції насіння штамми ризобій на врожайність сортів Первомайська і Докучаєвська [4, с. 128].

Постановка завдання. Основною метою досліджень є встановлення впливу інокуляції насіння на ріст, розвиток та врожайність квасолі в умовах Східного Лісостепу України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові досліди закладали в ННВЦ «Дослідне поле» Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньогумусовий на карбонатному лесі, який характеризується середнім умістом азоту і фосфору та високим – калію. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної.

Упродовж 2019-2021 рр. висівали 4 середньостиглих сорти квасолі: Первомайська і Докучаєвська – харківської селекції та Панна і Мавка – київської селекції, що занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Для інокуляції насіння квасолі використовували бактеріальний препарат Ризогумін, на контролі насіння зволожували водою. Ризогумін – препарат поліфункціональної дії, що містить бульбочкові бактерії *Rhizobium phaseoli*, фізіологічно активні речовини біологічного походження (ауксини, цитокініни, амінокислоти, гумінові кислоти), мікроелементи в хелатній формі.

Закладку дослідів, спостереження, обліки, відбір зразків, обробку експериментальних даних проводили згідно методики польового дослідження [5]. Загальна площа ділянки – 10,0 м², облікова – 6 м². Розміщення ділянок – систематичне, повторність – чотириразова.

Квасоллю вирощували за загальноприйнятою технологією [6]. Інокуляцію насіння здійснювали згідно рекомендацій у день посіву суспензією ризогуміну. Насіння квасолі висівали широкорядним способом із шириною міжрядь 45 см на глибину 4-5 см, норма висіву – 500 тис. шт./га.

Протягом вегетації проводили фенологічні спостереження за фазами росту й розвитку рослин: сходи, трійчастий листок, гілкування, бутонізація, цвітіння, утворення бобів, налив бобів, повна стиглість. У фазу повних сходів визначали густоту стояння рослин. Для цього на кожній ділянці у двох рядках довжиною 0,55 м, що відповідає площі 0,5 м², підраховували кількість рослин. Місце відбору

проб відмічали кілочками для подальших спостережень. У фазу цвітіння відбирали проби для визначення висоти рослин, площі листків, кількості бульбочок та їх маси за методикою Г.С. Посипанова [7].

За 2–3 доби перед збиранням для визначення структури врожаю відбирали снопи з 0,5 м² на закріплених ділянках. Аналіз структури врожаю починали з підрахунку кількості рослин у кожному снопі. Визначення продуктивності квасолі проводили шляхом аналізу рослин: вимірювали висоту стебел, підраховували кількість бобів і зерен в них, визначали кількість зерен у бобі, масу 1000 зерен і масу зерна з однієї рослини. Результати обліку врожаю піддавали статистичному аналізу.

Результати досліджень. Кліматичні зміни впливають на ростові процеси і врожайність польових культур багатьма шляхами: внаслідок дефіциту або надмірної кількості опадів, через високі показники температури повітря тощо. Погода під час вегетаційного періоду квасолі характеризувалася певними особливостями і коливалася по роках досліджень. Беручи до уваги середні багаторічні кліматичні дані, сівбу квасолі розпочинали у 2 декаді травня, а збирання врожаю проводили у 3 декаді серпня. Тому особливу увагу щодо спостережень за гідротермічними умовами, приділяли періоду травень – серпень, коли відбувався ріст і розвиток рослин, формувалася врожайність квасолі (табл. 1–2).

Таблиця 1

**Температура повітря під час вегетації квасолі
(за даними метеопосту «Рогань»)**

Місяці	Температура, °С				
	Декади			Середня за місяць	Середня багаторічна
	1	2	3		
2019 р.					
Травень	15,2	19,0	26,1	20,1	15,4
Червень	23,9	26,1	24,3	24,8	19,2
Липень	21,5	20,2	22,5	21,4	20,5
Серпень	19,0	24,0	23,4	22,1	19,6
2020 р.					
Травень	14,3	13,1	13,2	13,5	15,4
Червень	18,5	24,4	22,9	21,9	19,2
Липень	24,8	21,0	22,5	22,8	20,5
Серпень	22,0	20,8	21,3	21,4	19,6
2021 р.					
Травень	13,4	16,5	18,5	16,1	15,4
Червень	15,4	21,4	25,6	20,8	19,2
Липень	23,6	27,0	23,7	24,8	20,5
Серпень	26,2	25,0	23,0	24,7	19,6

У 2019 р. несприятливими для росту й розвитку квасолі виявилися погодні умови у період гілкування – бутонізація (2 і 3 декади червня), коли стояла спека і спостерігався гострий дефіцит опадів. Це пригнітило ростові процеси, формування асиміляційного та симбіотичного апарату рослин. У 2020 р. прохолодна і надмірно дощова погода травня істотно подовжила проростання насіння і появу

Таблиця 2
Кількість опадів під час вегетації квасолі (за даними метеопосту «Рогань»)

Місяці	Опади, мм				
	Декади			Сума	Середні багаторічні
	1	2	3		
2019 р.					
Травень	30,6	3,8	9,0	43,4	49
Червень	12,7	0,0	2,5	15,2	59
Липень	25,9	0,0	12,9	38,8	71
Серпень	13,6	0,0	0,0	13,6	56
2020 р.					
Травень	18,6	14,2	75,5	108,3	49
Червень	33,0	19,8	1,4	54,2	59
Липень	7,0	92,0	7,0	106,0	71
Серпень	0,0	0,0	5,8	5,8	56
2021 р.					
Травень	14,0	28,7	8,8	51,5	49
Червень	50,8	23,4	7,7	81,0	59
Липень	15,7	0,0	3,8	19,5	71
Серпень	2,2	5,9	3,7	11,8	56

сходів. Надмірно висока температура повітря і відсутність дощів у липні і серпні 2021 р. (період наливу бобів і досягання) призвів до утворення неповнозрілих бобів із дрібним насінням.

Проведені нами дослідження свідчать про те, що інокуляція насіння квасолі ризогуміном впливає на інтенсивність проростання й подальший ріст і розвиток рослин. Густота сходів, польова схожість, густота рослин перед збиранням і виживаність залежали також від погодних умов, що склалися під час вегетації квасолі (табл. 3). За сприятливих погодних умов у травні 2019 р. густота сходів сорту Первомайська на контролі становила 45,2 шт./м², сорту Докучаєвська – 43,1, сорту Панна – 43,3, сорту Мавка – 42,8 шт./м², а за інокуляції насіння ризогуміном – відповідно 45,4, 43,8, 44,4, 43,8 шт./м².

У 2019 р. найбільша густота сходів відмічена у сорту Первомайська – 45,2 на контролі і 45,4 шт./м² за інокуляції; польова схожість – відповідно 90,4 і 90,8%. У 2020 р. найбільшу густоту сходів сформував сорт Панна: контроль – 45,5, ризогумін – 45,9 шт./м²; польова схожість – відповідно 91,0 і 91,8%. У 2021 р. найбільшу густоту сходів мав сорт Мавка – 42,9 на контролі і 44,0 шт./м² за інокуляції; польова схожість – відповідно 85,8 і 88,0%.

У середньому за три роки досліджень густота сходів на контролі коливалася в межах 40,2–43,2 шт./м², на варіанті з ризогуміном – 41,3–44,1 шт./м² із мінімумом у сорту Докучаєвська і максимумом – у сорту Панна. Насіння сорту Докучаєвська мало найменшу польову схожість: контроль – 80,4, ризогумін – 82,6%, тоді як у сорту Мавка вона виявилася найбільшою – відповідно 85,8 і 87,8%.

Від густоти рослин перед збиранням, певним чином, залежить врожайність культури. У 2019 р. сорт Первомайська на контролі мав густоту 42,0 і за інокуляції – 43,0 шт./м², сорт Докучаєвська – відповідно 41,0 і 42,0 шт./м²; сорти Панна і Мавка на контролі налічували по 37,0 шт./м², а на варіанті з ризогуміном – по 38,0 шт./м².

Таблиця 3

**Вплив інокуляції насіння на густоту, польову схожість
і виживаність рослин квасолі**

Сорти	Варіанти дослідів	Густота рослин, шт./м ²		Польова схожість, %	Виживаність, %
		повні сходи	перед збиранням		
2019 р.					
Первомайська	Контроль	45,2	42,0	90,4	92,9
	Ризогумін	45,4	43,0	90,8	94,7
Докучаєвська	Контроль	43,1	41,0	86,2	95,1
	Ризогумін	43,8	42,0	87,6	95,9
Панна	Контроль	43,3	37,0	86,6	85,4
	Ризогумін	44,4	38,0	88,8	85,6
Мавка	Контроль	42,8	37,0	85,6	86,4
	Ризогумін	43,8	38,0	87,6	86,8
2020 р.					
Первомайська	Контроль	41,8	35,1	83,6	84,0
	Ризогумін	43,4	37,0	86,8	85,2
Докучаєвська	Контроль	42,2	35,5	84,4	84,1
	Ризогумін	44,2	37,6	88,4	85,1
Панна	Контроль	45,5	35,7	91,0	78,5
	Ризогумін	45,9	36,7	91,8	80,0
Мавка	Контроль	43,0	34,4	86,0	80,0
	Ризогумін	43,8	36,2	88,0	82,6
2021 р.					
Первомайська	Контроль	36,5	32,0	73,0	87,7
	Ризогумін	37,3	32,9	74,6	88,2
Докучаєвська	Контроль	35,4	30,1	70,8	85,0
	Ризогумін	35,8	30,5	71,6	85,2
Панна	Контроль	40,7	31,0	81,4	76,2
	Ризогумін	42,0	32,4	84,0	77,1
Мавка	Контроль	42,9	37,6	85,8	87,6
	Ризогумін	44,0	38,9	88,0	88,4
Середнє за 2019–2021 рр.					
Первомайська	Контроль	41,2	36,4	82,4	88,3
	Ризогумін	42,0	37,6	84,0	89,5
Докучаєвська	Контроль	40,2	35,5	80,4	88,1
	Ризогумін	41,3	36,7	82,6	88,8
Панна	Контроль	43,2	34,6	86,4	80,0
	Ризогумін	44,1	35,7	88,2	80,9
Мавка	Контроль	42,9	36,3	85,8	84,6
	Ризогумін	43,9	37,7	87,8	85,9

У 2020 р. густина рослин перед збиранням урожаю у сортів Первомайська і Докучаєвська становила на контролі – 35,1 і 35,5 шт./м², на варіанті з ризогуміном – 37,0 і 37,6 шт./м². Меншу густоту під кінець вегетації мали сорти Панна і Мавка: контроль – 34,6 і 36,3 шт./м², ризогумін – 36,7 і 36,2 шт./м² відповідно.

Густина рослин перед збиранням урожаю у 2021 р. найбільшою була у сорту Мавка: 37,6 шт./м² на контролі і 38,9 шт./м² за інокуляції. Менші показники густоти відмічені в інших сортів квасолі: на контролі – 30,1-32,0 шт./м², за інокуляції – 30,5-32,9 шт./м².

У середньому за три роки досліджень найбільшу густоту перед збирання урожаю мали сорти Первомайська і Мавка: контроль – 36,4 і 36,3, ризогумін – 37,6 і 37,7 шт./м² відповідно. Дещо поступалися за густотою рослин піл кінець вегетації сорти Панна і Докучаєвська: контроль – 34,6 і 35,5, ризогумін – 35,7 і 36,7 шт./м² відповідно.

Виживаність рослин залежить від дії кліматичних, біотичних та антропогенних чинників упродовж вегетації культури. Її визначали у процентному відношенні густоти рослин перед збиранням врожаю до густоти у фазу повних сходів.

У 2019 р. сорт Докучаєвська виявив високу виживаність рослин, яка на контролі сягала 95,1%, а за інокуляції ризогуміном – 95,9%; дещо поступався за виживаністю сорт Первомайська – відповідно 92,9 і 94,7%. Через спекотні й посушливі погодні умови під час вегетації гірша виживаність рослин відмічена у сортів Панна і Мавка: контроль – 85,4 і 86,4, ризогумін – 85,6 і 86,8% відповідно.

У 2020 р. більш високу виживаність рослин показали сорти Первомайська і Докучаєвська: контроль – 84,0 і 84,1, ризогумін – 85,2 і 85,1% відповідно. Меншою виживаність рослин відмічена у сортів Панна і Мавка: контроль – 78,5 і 80,0, ризогумін – 80,0 і 82,6% відповідно.

У 2021 р. найменша виживаність рослин виявлена у сорту Панна: 76,2% на контролі і 77,1% на варіанті з ризогуміном. Інші сорти квасолі мали більшу виживаність рослин: контроль – 85,0–87,7%, ризогумін – 85,2–88,4%.

У середньому за 3 роки досліджень високу виживаність мали рослини сортів Докучаєвська і Первомайська: контроль – 88,1 і 88,3, ризогумін – 88,8 і 89,5% відповідно. У сортів Панна і Мавка виживаність рослин виявилася меншою: контроль – 80,0 і 84,6, ризогумін – 80,9 і 85,9% відповідно.

Важливою морфологічною та біологічною ознакою квасолі є висота рослини, яка значною мірою залежить від умов вирощування. Результати досліджень показали, що висота рослин квасолі у фазі цвітіння залежала від інокуляції насіння і погодних умов. Унаслідок того, що червень 2019 р. виявився посушливим, біометричні показники рослин та їхня симбіотична діяльність були мінімальними. У 2020–2021 рр. відбувалося більш інтенсивне зростання висоти рослин, площі листків, нагромадження кількості та маси бульбочок (табл. 4).

У червні 2019 р. високі температури і дефіцит опадів спричинили гальмування росту рослин. Погодні умови червня 2020 р. виявилися достатньо сприятливими для росту рослин у висоту. Найвищі рослини відмічені у сорту Докучаєвська – 40,0 см на контролі і 44,0 см за інокуляції. У 2021 р. червень видався теплим і вологим, тому ріст рослин відбувався дуже активно. Максимальну висоту у фазі цвітіння набули рослини сортів Первомайська і Мавка: відповідно 50,0 і 48,3 см на контролі і 51,3 і 51,7 см на варіанті з ризогуміном.

Спекотні і посушливі погодні умови червня 2019 р. негативно вплинули на формування асиміляційного і симбіотичного апарату рослин. Площа листків у перерахунку на одну рослину по всіх сортах квасолі коливалася на контролі від 334 до 464 см², на варіанті з ризогуміном – від 388 до 540 см² із максимумом

у сорту Докучаєвська. У цього ж сорту також найбільшими були кількість бульбочок – 14,2 шт. (контроль) і 16,2 шт. (ризогумін) та їхня сира маса – 0,09 і 0,11 г відповідно.

Таблиця 4

**Вплив інокуляції насіння на висоту, симбіотичну активність та площу
листя квасолі у фазі цвітіння (у перерахунку на одну рослину)**

Сорт	Варіанти дослідів	Висота рослин, см	Кількість бульбочок, шт.	Сира маса бульбочок, г	Площа листків, см ²
2019 р.					
Первомайська	Контроль	37,4	4,2	0,02	334
	Ризогумін	39,5	8,0	0,11	391
Докучаєвська	Контроль	25,8	14,2	0,09	464
	Ризогумін	28,0	16,2	0,11	540
Панна	Контроль	34,2	3,4	0,03	355
	Ризогумін	35,4	4,0	0,04	368
Мавка	Контроль	37,0	2,2	0,01	415
	Ризогумін	40,4	4,2	0,05	458
2020 р.					
Первомайська	Контроль	35,7	17,0	0,10	712
	Ризогумін	40,3	39,0	0,32	855
Докучаєвська	Контроль	40,0	23,0	0,10	382
	Ризогумін	44,0	27,7	0,25	618
Панна	Контроль	39,3	29,3	0,26	439
	Ризогумін	40,0	46,6	0,50	604
Мавка	Контроль	38,0	18,0	0,24	898
	Ризогумін	42,0	35,3	0,43	1079
2021 р.					
Первомайська	Контроль	50,0	21,3	0,53	945
	Ризогумін	51,3	39,3	0,77	1239
Докучаєвська	Контроль	44,3	32,7	0,27	797
	Ризогумін	49,0	46,7	0,83	1036
Панна	Контроль	39,7	12,7	0,13	617
	Ризогумін	43,5	33,3	0,60	953
Мавка	Контроль	48,3	46,3	0,62	828
	Ризогумін	51,7	56,0	0,93	1075
Середнє за 2019–2021 рр.					
Первомайська	Контроль	41,0	14,2	0,22	664
	Ризогумін	43,7	28,8	0,40	828
Докучаєвська	Контроль	36,7	23,3	0,15	548
	Ризогумін	40,3	30,2	0,40	731
Панна	Контроль	37,7	15,1	0,14	470
	Ризогумін	39,6	28,0	0,38	642
Мавка	Контроль	41,1	22,2	0,29	714
	Ризогумін	44,7	31,8	0,47	871

У 2020 р. розвиток асиміляційного та симбіотичного апарату рослин поліпшився. Найбільша площа листків сформувалася у сорту Мавка – 898 см² на контролі і 1079 см² за інокуляції. Найбільша кількість і маса бульбочок на коренях рослин утворилася у сорту Панна – 29,3 шт. і 0,26 г на контролі та 46,6 шт. і 0,50 г на варіанті з ризогуміном.

У 2021 р. найбільшу площу листків утворив сорт Первомайська: контроль – 945 см², ризогумін – 1239 см²; дещо поступався за цими показниками сорт Мавка – 828 і 1075 см² відповідно. Кількість і сира маса бульбочок найбільшими були у сорту Мавка – 46,3 шт. і 0,62 г на контролі та 56,0 шт. і 0,93 г на варіанті з інокуляцією.

У середньому за три роки найбільшу висоту рослин у фазі цвітіння мав сорт Мавка: на контролі – 41,1 см, на варіанті з ризогуміном – 44,7 см. Цей же сорт сформував найбільшу площу листків – 714 і 841 см², кількість бульбочок – 22,2 і 31,8 шт. та їх сиру масу – 0,29 і 0,47 г відповідно.

Продуктивність квасолі залежить від біологічних і морфологічних властивостей, до яких належать елементи структури врожаю (табл. 5).

Таблиця 5

Структура врожаю квасолі залежно від інокуляції насіння

Сорти	Варіанти дослідів	Кількість, шт.			Маса, г	
		бобів на одній рослині	зерен на одній рослині	зерен у бобі	1000 зерен	зерна з однієї рослини
2019 р.						
Первомайська	Контроль	4,9	15,7	3,2	235	3,68
	Ризогумін	5,1	16,8	3,3	244	4,11
Докучаєвська	Контроль	4,2	13,0	3,1	245	3,19
	Ризогумін	4,3	13,8	3,2	254	3,49
Панна	Контроль	4,9	15,7	3,2	267	4,19
	Ризогумін	5,1	16,3	3,2	273	4,46
Мавка	Контроль	6,2	19,8	3,2	229	4,54
	Ризогумін	6,3	20,8	3,3	231	4,80
2020 р.						
Первомайська	Контроль	5,9	21,2	3,6	264	5,61
	Ризогумін	6,2	24,8	4,0	274	6,79
Докучаєвська	Контроль	6,2	21,1	3,4	253	5,33
	Ризогумін	6,5	24,7	3,8	255	6,30
Панна	Контроль	7,0	23,1	3,3	278	6,42
	Ризогумін	7,3	24,8	3,4	289	7,17
Мавка	Контроль	8,1	28,3	3,5	246	6,97
	Ризогумін	8,8	31,7	3,6	249	7,89
2021 р.						
Первомайська	Контроль	6,3	21,4	3,4	188	4,03
	Ризогумін	6,7	23,4	3,5	193	4,53
Докучаєвська	Контроль	6,7	22,1	3,3	185	4,09
	Ризогумін	7,2	23,8	3,4	188	4,60

Продовження таблиці 5

Панна	Контроль	6,2	19,2	3,1	199	3,82
	Ризогумін	6,4	20,5	3,2	205	4,20
Мавка	Контроль	5,2	20,8	4,0	177	3,67
	Ризогумін	5,3	21,7	4,1	180	3,91
Середнє за 2019–2021 рр.						
Первомайська	Контроль	5,7	19,4	3,4	229	4,44
	Ризогумін	6,0	21,7	3,6	237	5,14
Докучаєвська	Контроль	5,7	18,7	3,3	228	4,27
	Ризогумін	6,0	20,8	3,5	232	4,80
Панна	Контроль	6,0	19,3	3,2	248	4,81
	Ризогумін	6,3	20,5	3,3	256	5,28
Мавка	Контроль	6,5	23,0	3,6	217	5,06
	Ризогумін	6,8	24,7	3,7	220	5,53

У 2019 р. найбільшу кількість бобів на одній рослині сформував сорт Мавка: на контролі – 6,2 шт., за інокуляції – 6,3 шт.; найменше бобів сформувалося у сорту Докучаєвська – 4,2 і 4,3 шт. відповідно. У 2020 р. сорт Мавка також утворив найбільше бобів – 8,1 шт. на контр і і 8,8 шт. на варіанті з ризогіміном. У 2021 р. за кількістю бобів переважав сорт Докучаєвська – 7,6 шт. на контролі і 7,2 шт. за інокуляції.

У 2019 р. найбільшу кількість зерен на одній рослині сформував сорт Мавка: на контролі – 19,8 шт., за інокуляції – 20,8 шт. Така ж тенденція спостерігалась у 2020 р., але кількість зерен збільшилася: контроль – 28,3, ризогумін – 31,7 шт.

Кількість зерен у бобі виявилася відносно стабільною ознакою і по роках досліджень коливалась у сорту Первомайська від 3,2 до 3,6 шт. на контролі і від 3,3 до 4,0 шт. на варіанті з ризогіміном. У сорту Докучаєвська ці показники відповідно змінювалися в межах 3,1–3,4 і 3,2–3,8 шт.; у сорту Панна – 3,1–3,3 і 3,2–3,4 шт., у сорту Мавка – 3,2–4,0 і 3,3–4,1 шт.

Маса 1000 зерен є характерною сортовою ознакою. По роках досліджень вона змінювалась залежно від погодних умов під час утворення і наливу бобів. Найбільша маса 1000 зерен відмічена у 2020 р., найменша – у 2021 р. Так, сорт Мавка у 2020 р. мав масу 1000 зерен на контролі 246 г, за інокуляції – 249 г, а у 2021 р. – 177 і 180 г відповідно.

Найбільша маса зерна з однієї рослини по всіх сортах сформувалась у 2020 р.: на контролі – 5,33–6,97 г, за інокуляції – 6,30–7,89 г; У 2019 і 2021 рр. цей показник структури врожаю виявився меншим.

Урожайність визначається рівнем застосування певної технології вирощування культури і погодними умовами, що склалися у період від посіву до збирання врожаю. Проведені дослідження виявили позитивний вплив інокуляції насіння ризогіміном на урожайність сортів кvasолі (табл. 6).

У 2019 р. більшу урожайність зерна забезпечив сорт Мавка: на контролі – 1,67 т/га, на варіанті з ризогіміном – 1,79 т/га. Інші сорти мали помітно меншу урожайність – 1,22–1,33 т/га на контролі та 1,38–1,48 т/га за інокуляції.

Найвища урожайність кvasолі відмічена у 2020 р., коли у сортів Панна і Мавка на контролі одержали відповідно 2,22 і 2,27 т/га зерна, у сортів Первомайська і Докучаєвська – 1,74 і 1,77 т/га; приріст від інокуляції по київських сортах

Таблиця 6

Урожайність сортів квасолі залежно від інокуляції насіння

Сорт (фактор А)	Варіанти дослід (фактор Б)	Урожайність, т/га				
		2019 р.	2020 р.	2021 р.	Середнє	Приріст
Первомайська	Контроль	1,31	1,74	1,12	1,39	–
	Ризогумін	1,48	1,99	1,27	1,58	0,19
Докучаєвська	Контроль	1,22	1,77	1,11	1,37	–
	Ризогумін	1,38	1,97	1,25	1,53	0,16
Панна	Контроль	1,33	2,22	1,10	1,55	–
	Ризогумін	1,44	2,36	1,18	1,66	0,11
Мавка	Контроль	1,67	2,27	1,23	1,72	–
	Ризогумін	1,79	2,44	1,35	1,86	0,14
НІР ₀₅ А		0,48	0,60	0,44		
НІР ₀₅ Б		0,09	0,13	0,06		

становив 0,14 і 0,17 т/га, по харківських – 0,25 і 0,20 т/га. У 2021 р. спостерігалася найменша врожайність зерна квасолі за період досліджень, яка на контролі коливалася від 1,23 т/га у сорту Мавка до 1,10 т/га у сорту Панна, а приріст від інокуляції по цих сортах становив лише 0,12 і 0,08 т/га відповідно. Низьку врожайність показали також сорти Докучаєвська і Первомайська: контроль – 1,11 і 1,12 т/га, приріст від інокуляції – 0,15 і 0,14 т/га відповідно.

У середньому за три роки досліджень найвищу врожайність зерна отримано у сорту Мавка: контроль – 1,72 т/га, ризогумін – 1,86 т/га; приріст – 0,14 т/га. Другим за врожайністю виявився сорт Панна: контроль – 1,55 т/га, ризогумін – 1,66 т/га; приріст – 0,14 т/га. Сорти Первомайська і Докучаєвська виявилися менш урожайними: на контролі 1,39 і 1,37 т/га, за інокуляції 1,59 і 1,53 т/га; проте, приріст урожайності по цих сортах був найбільший відповідно 0,19 і 0,16 т/га.

Висновки і пропозиції. На основі проведених досліджень можна констатувати, що найбільш пластичною до екстремальних погодних умов є квасоля сорту Мавка, яка формує більш високі врожаї у порівнянні з іншими сортами. Інокуляція насіння ризогуміном забезпечує сталий приріст урожайності, тому цей агроприйом має бути обов'язковим при вирощуванні квасолі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шляхтуров Д.С. Продуктивність сортів квасолі залежно від технологічних заходів в умовах північної частини Лісостепу. *Землеробство*. 2014. Вип. 1–2. С. 84–87.

2. Панчишин В.З., Стоцька С.В., Мойсієнко В.В., Фоміна О.П. Продуктивність квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris*) залежно від технології вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 118. С. 145–151.

3. Краєвська Л.С. Вплив передпосівної обробки насіння на врожайність квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.). *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 211–215.

4. Поташова Л.М., Поташов Ю.М. Вплив способів допосівної обробки насіння і погодних умов на врожайність штамбових сортів квасолі. *Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. 2019. № 1. С. 125–132.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

6. ДСТУ 4794:2007. Квасоля. Технологія вирощування. Загальні умови. Київ : Держстандарт України, 2009. 10 с.

7. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: справочное пособие. М.: Агропромиздат, 1991. 300 с.

УДК 551.582; 631.6; 631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.29>

ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ПІСЛЯЖНИВНОГО ПЕРІОДУ СУХОСТЕПОВОЇ ПРИРОДНО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Рудік О.Л. – д.с.-г.н., доцент,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

Рівень використання природних і агрономічних ресурсів визначає продуктивність землеробства на зрошуваних землях, а прогнозування забезпеченості післязбирального періоду основними факторами життя є передумовою отримання додаткового врожаю. Метою роботи є оцінка наявних агрокліматичних ресурсів та прогнозування теплового забезпечення післяжнивного періоду Сухостепової зони України для його більш повного використання обґрунтованим підбором та розміщенням сільськогосподарських культур. Робота здійснена на основі наукового підходу із використанням монографічного, аналітичного, порівняльного та статистичних методів. Аналіз динаміки виконаний шляхом порівняння середніх багаторічних характеристик агрометеорологічних показників за три тридцятирічні базові періоди. Доведено, що обґрунтований підбір культур та їх сортового складу для післяжнивного вирощування повинен базуватися на моделях прогнозування теплозабезпеченості даного періоду. Кореляційний аналіз агрокліматичних умов вегетаційного періоду виявив значну та сильну залежність окремих метеорологічних показників із забезпеченістю тепловими ресурсами післязбирального періоду. Встановлено, що сума ефективних та активних температур за післяжнивний період, має слабкий та помірний кореляційний зв'язок із середньомісячною температурою повітря й індексом атмосферної посушливості за квітень та травень тоді як за червень спостерігається зростання коефіцієнту до значного рівня. Найвищі значення коефіцієнту кореляції зазначених метеорологічних показників червня відмічені за базовий період 1992–2021 рр. Побудовані лінійні регресійні моделі залежності суми активних та ефективних температур впродовж збереженого післяжнивного періоду, що мають достатню точність ($R^2=0,69-0,70$). Запропонована виробництву оптимізована модель для визначення суми активних температур післяжнивного періоду пшениці озимої. Представлені моделі розрахунку суми активних та ефективних температур повітря дозволяють із високим рівнем достовірності передбачати температурні умови при розміщенні культур при використанні як попередника пшениці озимої. Запровадження даного прогнозування, аргументованим підбором культур та їх сортового складу, сприяє більш продуктивному використанню природних ресурсів та підвищенню урожайності в умовах зрошення.

Ключові слова: післязбиральний період, сума середньодобових температур, гідротермічні умови, індекси посушливості, кореляційно-регресійний аналіз, лінійна модель, прогноз агроресурсів.