

УДК 633.31/.37

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.26>

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГУСТОТИ РОСЛИН СОЧЕВИЦІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Слободянюк С.В. – к.с.-г.н.,

науковий співробітник лабораторії молекулярно-генетичного аналізу,

Український інститут експертизи сортів рослин

Слободянюк В.В. – менеджер з продажів засобів захисту рослин,

Товариство з обмеженою відповідальністю «Сингента»

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу інокуляції насіння та регуляторів росту на особливості формування густоти рослин сочевиці в умовах Лісо-степу України. Одним із головних показників був виживання рослин впродовж вегетації. Адже саме цей показник визначає ефективність наших агротехнічних заходів по догляду за посівами. Причому в сочевиці з фізіологічної точки зору доволі багато рослин відмирає впродовж вегетаційного періоду не залежно від інтенсивності технології вирощування. Цьому сприяють не тільки вплив несприятливих умов вирощування а й шкідники та хвороби. Адже для використання на сочевиці практично немає зареєстрованих препаратів захисту від бур'янів, шкідників та хвороб. Дослідженнями встановлено, що на час повних сходів рослин сочевиці отримано густоту нарівні 150-161 шт./м² рослин, що цілком достатньо для формування високопродуктивних посівів. На час перед збиранням отримано в середньому по досліді 130 шт./м² рослин. За застосування інокуляції насіння Ризогуміном максимальний відсоток виживання рослин сочевиці впродовж вегетації спостерігався на варіантах внесення Поліміксобактерину або Азограну Б та підживлення Альга 600, що на 7,9 % та 6,8 % переважало контрольний варіант досліді. Саме тому можна зробити висновок, що застосування фосфатмобілізуючих препаратів сприяє кращому виживанню рослин сочевиці впродовж вегетації. так, фосфор сприяє інтенсивному перебігу процесів синтезу органічних речовин, швидкому утворенню кореневої системи рослин. При цьому рослини краще засвоюють воду і поживні речовини з ґрунту, швидше формують надземну масу. Основну частину фосфору рослини використовують у перші фази росту й розвитку, створюючи відповідні його запаси. Потім фосфор легко переміщується зі старих тканин у молоді, тобто відбувається його реутилізація.

Ключові слова: інокуляція насіння, сочевиця, регулятори росту, густота рослин.

Slobodianiuk S.V., Slobodianiuk V.V. Peculiarities of the formation of the density of lentil plants depending on inoculation and growth regulators in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of studies on the study of the influence of seed inoculation and growth regulators on the specifics of the formation of the density of lentil plants in the conditions of the forest-steppe of Ukraine. One of the main indicators was the survival of plants during the growing season. After all, this indicator determines the effectiveness of our agrotechnical measures for crop care. Moreover, in lentil, from a physiological point of view, quite a lot of plants die during the growing season, regardless of the intensity of the growing technology. This is facilitated not only by the influence of unfavorable growing conditions, but also by pests and diseases. After all, this indicator determines the effectiveness of our agrotechnical measures for crop care. Moreover, in lentil, from a physiological point of view, quite a lot of plants die during the growing season, regardless of the intensity of the growing technology. This is facilitated not only by the influence of unfavorable growing conditions, but also by pests and diseases. After all, there are practically no registered preparations for protection against weeds, pests and diseases for use on lentils. Research has established that at the time of full sprouting of lentil plants, a density equal to 150-161 pcs./m² of plants was obtained, which is quite sufficient for the formation of high-yielding crops. At the time before harvesting, an average of 130 plants/m² of plants was obtained according to the experiment. With the application of seed inoculation

with Rhizogumin, the maximum percentage of survival of lentil plants during the growing season was observed in the variants of applying Polymyxobacterin or Azogran B and feeding Alga 600, which was 7.9% and 6.8% higher than the control variant of the experiment. That is why it can be concluded that the use of phosphate-mobilizing drugs contributes to better survival of lentil plants during the growing season. yes, phosphorus contributes to the intensive course of processes of synthesis of organic substances, the rapid formation of the root system of plants. At the same time, plants absorb water and nutrients from the soil better, and form above-ground mass faster. The main part of phosphorus is used by plants in the first phases of growth and development, creating its corresponding reserves. Phosphorus is then easily moved from old tissues to young ones it is reutilized.

Key words: seed inoculation, lentil, growth regulators, plant density.

Постановка проблеми. Сочевиця одна з перших рослин, які були окультурені. Під час археологічних розкопок на Близькому сході було знайдене насіння сочевиці, якому близько 8000 років. [1, с. 47]. Сочевицею харчувалися древні єгиптяни, індуси, араби. Культура добре відома в культурі Античного Риму і Греції [2]. На даний час, сочевиця є найбільш розповсюджена серед зернобобових культур в світі і вирощується практично у всіх частинах світу. Серед зернобобових, сочевиця, як харчова культура, займає одне з провідних місць за повноцінністю рослинного білка і перевищує його вмістом горох, нут та квасолю [3].

З агротехнічної точки зору сочевиця має високі показники пристосованості до умов помірної кліматичної зони, а саме: посухо- і холодостійкість. Важливу роль у цього мають бактеріальні добрива – мікробні препарати полі функціональної дії для забезпечення біологічної азотфіксації, фосфатмобілізації, ріст стимуляції в ризосфері рослин і захисту їх від автогенів і фітофагів [4, с. 192].

О. П. Поляков і О. В. Нікітенко досліджували вплив біостимуляторів на рослинах сої [5, с. 112-116]. Дослідження показали, що біостимулятори позитивно вплинули на польову схожість, густоту стояння та показники продуктивності культури.

Важливим фактором інокуляції азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів є вирішення питання нестачі основних елементів живлення рослинам сочевиці. Однак, в самій технології інокуляції теж є не повністю вивчені питання, так як під час поєднання разом фосфатмобілізуючих та азотфіксуючих мікроорганізмів позитивна дія одного з них може бути заблокована негативним впливом іншого, адже між біологічними агентами

може виникнути конкурентна боротьба.

Саме тому вивчення особливостей застосування інокулятив азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів і позакореневого підживлення рослин сочевиці впродовж вегетації та встановлення їх ролі у формуванні продуктивності культури є досить актуальним питанням.

Постановка завдання. Лабораторні та польові дослідження проводили на Уладово-Люлинецькій дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Сорт Антоніна. Використовували азотфіксуючі мікроорганізми (Ризогумін і Біофосфорин) та фосфатмобілізуючі (Поліміксобактерин) а також регулятор росту Альга 600. Дослідження проводились за загальноприйнятими науковими та спеціальними агрономічними методами досліджень, з використанням обчислювальної техніки при опрацюванні та аналізі результатів досліджень. Обробку насіння сочевиці інокулянтами (проводили до сівби, а регуляторами росту в фазу бутонізації рослин сочевиці в рекомендованих виробником дозах застосування. Фосфатмобілізуючі мікроорганізми вносили в зону рядка на глибину сівби рослин сочевиці, а азотфіксуючими мікроорганізмами інокулювали насіння.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для формування кінцевої продуктивності рослин важливу роль відіграє густина посівів. Адже на початку вегетації рослини сочевиці ростуть відносно повільно і зріджені посіви ще в більшій мірі піддаються негативному впливу бур'янів в боротьбі за вільні ніші агроценозу.

Надмірно загущені посіви теж не варто використовувати, так як в них різко підсилюється конкурентна боротьба між культурними рослинами за фактори живлення: вологу, мікро та макро елементи в ґрунті, фотосинтетично активну сонячну радіацію.

Відповідно густоту рослин визначали у фазу повних сходів та перед збиранням на площі $\frac{1}{6}$ м² на 3 зафіксованих площадках по діагоналі облікової ділянки кожного з повторень.

Виживання рослин впродовж вегетації був одним із головних показників. Цей показник визначає ефективність агротехнічних заходів по догляду за посівами. Причому в сочевиці з фізіологічної точки зору доволі багато рослин відмирає впродовж вегетаційного періоду не залежно від інтенсивності технології вирощування. Цьому сприяють не тільки вплив несприятливих умов вирощування а й шкідники та хвороби. Адже для використання на сочевиці практично немає зареєстрованих препаратів захисту від бур'янів, шкідників та хвороб.

Результати досліджень з визначення густоти рослин сочевиці залежно від впливу досліджуваних факторів у фазі сходів та перед збиранням та виживання рослин у 2018 р. (табл. 1).

Таблиця 1

Густина рослин у фазу повних сходів та перед збиранням, шт./м², і відсоток виживання впродовж вегетації, %, 2018 рік

Інокуляція насіння	Внесення в зону рядка	Позакореневе підживлення	Фаза повних сходів	Перед збиранням	Відсоток виживання рослин, %
Без інокуляції	Контроль (без внесення)	Без підживлення	141	107	75,9
		Альга 600	143	121	84,6
	Поліміксобактерин	Без підживлення	148	123	83,1
		Альга 600	145	127	87,6
	Азогран Б (Біофосфорин)	Без підживлення	152	123	80,9
		Альга 600	149	126	84,6
Ризогумін	Контроль (без внесення)	Без підживлення	151	116	76,8
		Альга 600	152	128	84,2
	Поліміксобактерин	Без підживлення	153	118	77,1
		Альга 600	164	130	79,3
	Азогран Б (Біофосфорин)	Без підживлення	150	117	78,0
		Альга 600	154	119	77,3
НІР _{0,05}			4,3	4,0	-

На показники густоти рослин суттєво впливають кліматичні умови. На початкових етапах росту та розвитку рослинам потрібні значні запаси вологи, які зазвичай формуються впродовж зимових місяців, а також за рахунок опадів у передпосівний та післяпосівний період. Саме тому, що на час проведення сівби запаси ґрунтової вологи були вже досить незначними, а опадів спостерігалось менше порівняно з середніми багаторічними то це зумовило отримання меншої густоти

рослин. В середньому по досліді показники густоти були на рівні 150 шт./м², що забезпечувало добру оптичну щільність посівів рослин сочевиці.

На контрольному варіанті без інокуляції азот фіксуючими та фосфат мобілізуючими мікроорганізмами та без підживлення густота рослин сочевиці була 141 шт./м².

За застосування фосфатмобілізуючих мікроорганізмів для інокуляції насіння сочевиці сприяло деякому зростанню густоти сходів на 4-7 шт./м² на варіантах з використанням Поліміксобактерину та на 8-11 шт./м² на варіантах з використанням Біофосфोरину.

За застосування інокуляції насіння Ризогуміном в цілому густота рослин сочевиці по досліді була на 10 шт./м² вищою порівняно з аналогічним чистим контролем.

Додаткове накладання на варіанти інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами фосфат мобілізуючих мікроорганізмів сприяло зростанню густоти посівів на час повних сходів на цьому фоні. Так, за застосування Поліміксобактерину густота посівів зростала на 2-13 шт./м² а за інокуляції Біофосфорином – 3 шт./м².

Загалом показники відхилення густоти рослин на ділянках досліді мають тенденційний характер, так як в основному не перевищують значення найменшої істотної різниці в досліді ($HP_{0,05}$). Тому говорити про виявлення закономірностей стимулювання проростання насіння за рахунок додаткової інокуляції азотфіксуючими та фосфатмобілізуючими мікроорганізмами рано, слід провести дослідження в повному обсязі.

На час збирання рослин, в середньому по досліді густота посівів сочевиці була на рівні 121 шт./м², що в цілому забезпечувало добрі параметри структури посівів та передумови до формування ними достатнього рівня продуктивності.

Нами було встановлено, що застосування інокуляції насіння достовірно не впливало на формування кінцевої густоти посівів. Так, стимуляція проростання насіння за рахунок застосування інокуляції мікробних препаратів дозволила отримати вищу густоту посівів на початку вегетації, що стало запорукою й високих показників й перед збиранням рослин. Однак, перед збиранням, на дослідних ділянках, найбільша густота рослин зберігалась на ділянках оброблених в фазу бутонізації регулятором росту Альга 600.

За цим показником найбільший відсоток виживання був на варіантах: застосування регулятора росту Альга 600. Так, на варіантах досліді без інокуляції азотфіксуючими та фосфатмобілізуючими мікроорганізмами ми отримали виживання рослин на рівні 84,6 % порівняно з показником на контрольному варіанті – 75,9 %. Застосування регулятора росту Альга 600 на фоні інокуляції насіння Поліміксобактерином та Біофосфорином забезпечило виживання рослин на рівні 87,6 та 84,6 % відповідно.

Отримані взаємодії збереглися і на посівах що вирощувались за умови інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами в поєднанні з фосфатмобілізуючими.

Показники визначення густоти рослин сочевиці залежно від впливу досліджуваних факторів у фазу повних сходів та перед збиранням та виживання рослин в 2019 році (табл. 2).

Достатня кількість опадів та середньодобові температури повітря близькі до багаторічної норми в 2019 році дозволили отримати більш кращі показники густоти рослин в фазу повних сходів. Так, в середньому по досліді отримано 151,8 шт./м² рослин, а от на час перед збиранням залишилось 134,1 шт./м² рослин та відсоток виживання впродовж вегетації становив 88,3 %.

Таблиця 2

**Густина рослин у фазу повних сходів та перед збиранням, шт./м²,
і відсоток виживання впродовж вегетації, %, 2019 рік**

Інокуляція насіння	Внесення в зону рядка	Позакореневе підживлення	Фаза повних сходів	Перед збиранням	Відсоток виживання рослин, %
Без інокуляції	Контроль (без внесення)	Без підживлення	153	124	80,9
		Альга 600	151	135	89,6
	Поліміксобактерин	Без підживлення	153	135	88,1
		Альга 600	153	142	92,6
	Азогран Б (Біофосфорин)	Без підживлення	152	131	85,9
		Альга 600	150	134	89,6
Ризогумін	Контроль (без внесення)	Без підживлення	152	124	81,8
		Альга 600	153	136	89,2
	Поліміксобактерин	Без підживлення	150	135	90,0
		Альга 600	151	140	92,7
	Азогран Б (Біофосфорин)	Без підживлення	152	133	87,5
		Альга 600	152	140	92,1
НІР _{0,05}			4,0	3,5	-

Кращі показники виживання рослин спостерігались за застосування позакореневого підживлення Альга 600 на варіантах поєднання з Поліміксобактерином та Ризогуміном.

Параметри визначення густоти рослин сочевиці залежно від впливу досліджуваних факторів у фазу повних сходів та перед збиранням та виживання рослин в 2020 році (табл. 3)

Таблиця 3

**Густина рослин у фазу повних сходів та перед збиранням, шт./м²,
і відсоток виживання впродовж вегетації, %, 2020 рік**

Інокуляція насіння	Внесення в зону рядка	Позакореневе підживлення	Фаза повних сходів	Перед збиранням	Відсоток виживання рослин, %
Без інокуляції	Контроль (без внесення)	Без підживлення	150	118	78,7
		Альга 600	150	131	87,3
	Поліміксобактерин	Без підживлення	154	131	85,1
		Альга 600	152	137	90,1
	Азогран Б (Біофосфорин)	Без підживлення	155	129	83,2
		Альга 600	152	133	87,5
Ризогумін	Контроль (без внесення)	Без підживлення	158	123	77,8
		Альга 600	156	135	86,5
	Поліміксобактерин	Без підживлення	155	129	83,2
		Альга 600	161	138	85,7
	Азогран Б (Біофосфорин)	Без підживлення	154	128	83,1
		Альга 600	156	132	84,6
НІР _{0,05}			4,1	3,7	-

Дослідженнями встановлено, що на час повних сходів рослин сочевиці отримано густоту нарівні 150-161 шт./м² рослин, що цілком достатньо для формування високопродуктивних посівів. На час перед збиранням отримано в середньому по досліді 130 шт./м² рослин.

Аналогічно іншим рокам досліджень краще виживання рослин в досліді спостерігалось за внесення Поліміксобактерину та обробки по вегетації Альга 600.

На початку вегетації рослин фактори досліді не впливали на їх густоту, тому що більшість з них впливають на ріст та розвиток рослин на більш пізніх етапах росту та розвитку, а позакореневе підживлення вноситься в фазу бутонізації.

В цілому ж закономірності виживання рослин впродовж вегетації за роки досліджень спостерігались наступні. Так, максимальні параметри виживання були в варіантах застосування Поліміксобактерину та підживлення Альга 600, що на 7,9-11,5 % було вище контрольного варіанту, а от за умови застосування Азограну Б та підживлення Альга 600 переважання склало 6,8-8,8 % відповідно.

Висновки і пропозиції. Можна зробити висновок, що застосування фосфатомобілізуючих мікроорганізмів на посівах сочевиці сприяє кращому виживанню рослин сочевиці впродовж вегетації. так, фосфор сприяє інтенсивному перебігу процесів синтезу органічних речовин, швидкому утворенню кореневої системи рослин. При цьому рослини краще засвоюють воду і поживні речовини з ґрунту, швидше формують надземну масу. Основну частину фосфору рослини використовують у перші фази росту й розвитку, створюючи відповідні його запаси. Потім фосфор легко переміщується зі старих тканин у молоді, тобто відбувається його реутилізація.

В середньому за роки досліджень за застосування інокуляції насіння Ризогуміном максимальний відсоток виживання рослин сочевиці впродовж вегетації спостерігався на варіантах внесення Поліміксобактерину або Азограну Б та підживлення Альга 600, що на 7,9 % та 6,8 % переважало контрольний варіант досліді.

Для одержання стабільної та високої продуктивності врожайів сочевиці в умовах Лісостепу України рекомендуємо проводити інокуляцію насіння азотфіксуючими препаратами на основі Ризогуміну (200 мл/га); вносити фосфатомобілізуючі мікроорганізми Поліміксобактерин (150 мл/га) або Азогран Б (150 мл/га) в зону рядка на глибину сівби насіння сочевиці; в фазу бутонізації рослин проводити позакореневе підживлення регулятором росту Альга 600 з розрахунку 1 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державна установа Інститут сільського господарства степової зони НААН України, Сучасна технологія вирощування сочевиці, науково-виробниче видання, Дніпропетровськ, 2013 р.с.47

2. Зерновиробництво [20 зернових культур] [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. аграр. закл. освіти I-IV рівнів акредитації, що вивч. дисципліну "Рослинництво" / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Івашук. – Л. : Українські технології, 2008. – 624 с.

3. Production of Lentils by Countries. UN Food & Agriculture Organization, Statistics Division. 2013. Retrieved 24 March 2015.

4. Волкогон В.В. Мікробіологічна трансформація сполук азоту в ґрунтах агроценозів: Монографія. К.; Ніжин: ПП Лисенко М.М., Аграрна наука, 2017. 192 с.

5. Поляков О.І., Нікітенко О.В. Формування елементів продуктивності та врожайності сортів сої під впливом застосування біостимуляторів росту. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2011. № 16. с. 112 – 116.