

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧИНИ ПРИ ВНЕСЕННІ РІЗНИХ ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ

Л. С. Єремко, кандидат сільськогосподарських наук;

О. І. Лень, Р. В. Оленір

Полтавський інститут агропромислового виробництва ім. М. І. Вавилова НААН України

Наведено результати досліджень з визначення впливу різних доз мінеральних добрив ($N_{20}P_{45}K_{45}$, $P_{45}K_{45}$ кг/га діючої речовини) та інокуляції насіння ризогуміном на продуктивність рослин чини.

Визначено, що застосування мікробіологічного препарату дає можливість підвищити урожайність зерна даної культури на 0,15–0,21 т/га.

Найбільш сприятливі умови для формування продуктивності рослин чини створюються при поєднанні інокуляції насіння та внесення мінеральних добрив в дозі $N_{20}P_{45}K_{45}$ кг/га діючої речовини.

Ключові слова: чина, інокуляція насіння, мінеральні добрива, продуктивність.

Загострення проблеми дефіциту рослинного білка пов'язане зі значним скороченням обсягів виробництва зернової продукції основних зернобобових культур. Нині їх частка у загальній структурі посівних площ України не перевищує 10 %, що нижче за науково обґрунтовані значення на 10–30 % [10].

Разом з тим, зменшення витрат матеріально-технічних та енергетичних ресурсів, викликаних погіршенням фінансово-економічного стану більшості агроформувань, призвело до порушення технологічного процесу вирощування культур даної групи і, як наслідок, зниження їх урожайності та якості продукції.

Тому нині особливої актуальності набуває питання з розробки та впровадження ресурс-озберіжних і екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур, що характеризуються найбільш повним використанням біокліматичних ресурсів регіону. Однією з них є чина посівна. Вона невимоглива до ґрунту, має високу холодостійкість (насіння проростає при температурі 2–3 °С, а сходи витримують приморозки до мінус 5–8 °С), посухостійка на початкових етапах розвитку.

Насіння чини містить 28–30% білка, 45–47% крохмалю, 1% жиру, 4–5% клітковини, 2,5–3% золи, а 1 ц зеленої маси – до 2,8 кг перетравного протеїну, 21,5 кормових одиниць, 760 мг каротину й усі необхідні для тварин мінеральні солі.

Культура використовується для виготовлення круп, борошна, крохмалю, дерті, ком-бікорму, трав'яного борошна, сіна, силосу, сінажу [9]; у технічній промисловості – для отримання казеїну, пластмас, а в фармацевтичній – фітогемаглютеніни насіння застосовуються як інгібітори росту пухлинних клітин і стимулятори фагоцитарної активності клітин людини [3].

Характерною особливістю чини, як і інших зернобобових культур, є здатність вступати у симбіоз з бульбочковими бактеріями та забезпечувати ґрунт біологічним азотом.

Практичне значення біологічної фіксації полягає у можливості часткового поповнення запасів азоту як основного біогенного елемента в ґрунті, оскільки промислове виробництво азотних добрив є досить енергоємним і витратним процесом [5].

Разом з тим, внесення підвищених доз мінеральних добрив призводить до підкислення ґрунтового розчину, порушення співвідношення елементів мінерального живлення, збільшення рухомості важких металів у ґрунті та накопичення їх у тканинах рослин. Особливо небезпечними є нітрати, що здатні перетворюватися в організмі людини на канцерогенні нітрозосполуки та викликати утворення злоякісних пухлин [10].

Інтенсивність протікання процесу фіксації молекулярного азоту та його ефективність залежить від багатьох факторів, серед яких найбільш істотний вплив мають

біологічні особливості культур, комплементарність генотипів рослин і азотфіксуєючих мікроорганізмів, відповідність екологічних умов потребам конкретних азотфіксуєючих систем, застосування тих чи інших агротехнологічних заходів [7, 8].

Розміри симбіотичної азотфіксації значною мірою визначаються умовами живлення рослини-господаря. Азот є складовою частиною білків, ферментів, нуклеїнових кислот, хлорофілу, вітамінів, алкалоїдів. Нестача даного елемента негативно позначається на інтенсивності синтезу азотовмісних органічних сполук та ростових процесах рослин. Слабке формування фотосинтетичного апарату в свою чергу обмежує утворення репродуктивних органів, призводить до зменшення урожайності і зниження вмісту білка в зерні [2].

У науковій літературі зустрічаються досить різні думки щодо застосування мінеральних азотних добрив у технологічному процесі вирощування зернобобових культур.

Деякі дослідники вважають, що формування високої продуктивності можливе лише за підвищеної забезпеченості рослин мінеральним азотом незалежно від його впливу на симбіотичний апарат; інші – пропонують вносити лише стартові дози (20–30 кг/га) даного елемента, необхідні для проходження початкових етапів онтогенезу (до початку функціонування симбіотичної системи).

Існує думка щодо повного виключення удобрення мінеральним азотом, оскільки при інокуляції насіння високоефективними штамми бульбочкових бактерій та створенні оптимальних умов для життєдіяльності макро- і мікросимбіонтів бобові рослини здатні повністю забезпечувати себе азотом за рахунок фіксації його з повітря [1].

Симбіотична азотфіксація молекулярного азоту відбувається з участю макроергічних сполук, головною складовою яких є три залишки фосфорної кислоти і в двох їхніх зв'язках накопичується енергія.

Фосфор входить до складу нуклеїнових кислот і нуклеотидів, ферментів і проміжних продуктів циклу Кальвіна, створюючи тим самим енергетичну основу і енергетичний резерв рослинних клітин, де всі найважливіші біохімічні процеси (фотосинтез, дихання, ріст) відбуваються з його участю. Оптимізація фосфорного живлення позитивно впливає на розвиток кореневої системи рослин, підвищується їх холодо- та посухостійкість [4].

У бобових культур нестача фосфору не перешкоджає проникненню бульбочкових бактерій у корінь, однак бульбочки при цьому не утворюються.

Для активної азотфіксації із листків до бульбочок повинні постійно надходити вуглеводи. Важливу роль у забезпеченні симбіотичної системи фотоасимілятами відіграє калій. Він бере участь у процесах синтезу і відтоку вуглеводів у рослинному організмі, зумовлює здатність клітин і тканин утримувати воду, впливає на стійкість рослин до несприятливих абіотичних та біотичних чинників [2].

Постійне удосконалення способів застосування різних видів добрив та їх доз можливе на основі глибокого вивчення не тільки властивостей ґрунту і добрив, але й потреби рослин у поживних речовинах.

Мета роботи – визначення раціональних доз мінеральних добрив при вирощуванні чини в разі застосування інокуляції насіння ризогуміном та без неї.

Дослідження проводили згідно з державною науково-технічною програмою «Зернові культури» за завданням 10.02.03/201 «Розробити технологію вирощування чини на основі застосування діагностичних методів управління процесами біологічної фіксації азоту атмосфери та створення умов для формування високої продуктивності і якості зерна нових сортів в умовах недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу» на базі Полтавського інституту АПВ ім. М. І. Вавилова.

Гідротермічні умови вегетаційного періоду чини у роки проведення досліджень були неоднорідними, що дало змогу всебічно оцінити агротехнічні заходи, що досліджувалися.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий, із

вміст-ом гумусу в шарі 0–20 см 4,9–5,2 %; азоту, що гідролізується, 5,4–6,8 мг/100 г ґрунту (за Тюріним та Коновою); P₂O₅ в оцтовокислій витяжці 10,0–12,3 мг/100 г ґрунту (за Чирі-ковим); обмінного калію 17,0–17,7 мг/100 г ґрунту (за Масловою), реакція ґрунтового роз-чину слабокисла (рН сольової витяжки – 6,3).

Технологія вирощування чини – загальноприйнята для зони лівобережного Лісостепу, крім прийомів, що вивчалися.

Дослідження проводили згідно з методикою польового досліду Б. А. Доспехова [6].

Облікова площа ділянки 80 м². Повторність досліду триразова. Розміщення варіантів послідовне.

Бобові рослини, перебуваючи у симбіозі з бульбочковими бактеріями, утворюють ці-лісну фізіологічну систему, що характеризується взаємною адаптацією найважливіших процесів, і в першу чергу – пов'язаних з азотним живленням [11].

Формування симбіотичного апарату чини значною мірою зумовлювалося ступенем забезпеченості рослин доступними формами елементів живлення та наявністю у прикоре-невій зоні специфічного вірулентного активного штаму ризобій.

У варіанті без застосування інокуляції насіння та внесення мінеральних добрив кіль-кість бульбочок та їх маса характеризувалися найменшими значеннями (15 шт та 0,19 г відповідно). На фоні мінерального удобрення N₂₀P₄₅K₄₅ та P₄₅K₄₅ кг/га діючої речовини дані показники збільшувалися на 2 шт і 0,04 г та 3 шт і 0,10 г відповідно (табл. 1).

1. Вплив різних доз мінеральних добрив та інокуляції насіння ризогуміном на формування симбіотичного апарату чини (середнє за 2007–2009 рр.)

Варіанти досліду	Кількість бульбочок, шт/рослину	Маса бульбочок, г/рослину
Контроль	15	0,19
N ₂₀ P ₄₅ K ₄₅	17	0,23
P ₄₅ K ₄₅	18	0,29
Ризогумін	22	0,26
Ризогумін + N ₂₀ P ₄₅ K ₄₅	21	0,25
Ризогумін + P ₄₅ K ₄₅	27	0,31

Умови формування симбіотичного апарату чини були найбільш сприятливими у варі-анті з поєднанням застосування мікробіологічного препарату та мінерального удобрення в дозі P₄₅K₄₅ кг/га діючої речовини. На коренях рослин утворилося 27 шт бульбочок масою 0,31 г. При сівбі інокульованим насінням на фоні внесення N₂₀P₄₅K₄₅ кг/га діючої речовини їх кількість та маса зменшувалися до 21 шт та 0,25 г відповідно.

Ефективний симбіоз бульбочкових бактерій з рослиною встановлюється у тому випадку, коли бульбочки отримують достатню кількість продуктів фотосинтезу, що є дже-релом енергії для фіксації молекулярного азоту та асиміляції аміаку, а бульбочки поста-чають у надземні органи рослини продукти азотфіксації, необхідні для формування біомаси.

Фотосинтетична діяльність, у свою чергу, контролюється процесами епігенезу, що включають у себе поступове і послідовне новоутворення органів і частин рослин.

Генетична програма однорічних зернобобових культур спрямована на те, щоб за рік сформувати насіння і зберегти себе як вид. У всіх вегетативних органах накопичуються поживні речовини для надходження потім до насіння. Як тільки настає період цвітіння – утворення бобів, листя і коренева система починають працювати до кінця вегетації тільки на формування бобів. Вегетативна маса більше не збільшується у розмірах. З листя все менше вуглеводів спрямовується в бульбочки. Останні знижують активність азотфіксації, однак потреба в азоті у зв'язку з формуванням та наливом зерна залишається високою. У рослин розпочинається процес саморуйнування: 70–80 % азоту, накопиченого до цвітіння у листі, стеблах, коренях, надходить до насіння [2].

Інтенсивність протікання процесів росту, формоутворення і загального метаболізму значною мірою зумовлюється забезпеченістю рослин в онтогенезі основними елементами мі-нерального живлення.

Загалом по досліді відмічений позитивний вплив мінеральних добрив, внесених в дозах $N_{20}P_{45}K_{45}$ та $P_{45}K_{45}$ кг/га діючої речовини, на формування продуктивності чини, про що й свідчить збільшення висоти рослин на 10,5 і 5,2 см, кількості бобів та зерен з однієї рослини на 3 і 1 та 5 і 4 шт відповідно, маси 1000 зерен на 12,6 і 9,1 г (табл. 2).

2. Вплив різних доз мінеральних добрив та інокуляції насіння ризогуміном на структурні показники рослин чини (середнє за 2007–2009 рр.)

Варіанти досліді	Висота рослин, см	Кількість бобів, шт/рослину	Кількість зерен, шт/рослину	Маса 1000 зерен, г
Контроль	95,5	11	22	140,9
$N_{20}P_{45}K_{45}$	106,0	14	27	153,5
$P_{45}K_{45}$	100,7	12	26	150,0
Ризогумін	99,1	12	26	153,8
Ризогумін + $N_{20}P_{45}K_{45}$	109,0	14	30	158,1
Ризогумін + $P_{45}K_{45}$	106,3	14	29	155,3

У варіанті з застосуванням мікробіологічного препарату ризогумін висота рослин ста-новила 99,1 см, на них утворювалося в середньому по 12 бобів та 26 зерен, а маса 1000 зерен дорівнювала 153,8 г.

Умови формування продуктивності чини були найбільш сприятливими при поєднанні інокуляції насіння та внесення мінеральних добрив у дозі $N_{20}P_{45}K_{45}$ кг/га діючої речовини. У цьому варіанті темпи лінійного приросту рослин та інтенсивність надходження пластичних речовин до зерна були найвищими.

При сівбі інокуюваним насінням на фоні мінерального удобрення $P_{45}K_{45}$ кг/га діючої речовини висота рослин сягала 106,3 см, на них утворювалося в середньому 14 бобів та 29 зерен, маса 1000 зерен становила 155,3 г.

Відповідно до збільшення індивідуальної продуктивності рослин зростала і урожай-ність посівів. Прибавка від внесення мінеральних добрив у дозах $N_{20}P_{45}K_{45}$ та $P_{45}K_{45}$ кг/га ді-ючої речовини дорівнювала 0,36 та 0,33 т/га відповідно (табл. 3).

3. Вплив різних доз мінеральних добрив та інокуляції насіння ризогуміном на урожайність зерна чини (середнє за 2007–2009 рр.)

Варіанти досліді	Урожайність зерна при вологості 14 %, т/га			Середнє
	2007 р.	2008 р.	2009 р.	
Контроль	1,61	2,06	2,04	1,90
$N_{20}P_{45}K_{45}$	1,88	2,44	2,45	2,26
$P_{45}K_{45}$	1,86	2,43	2,40	2,23
Ризогумін	1,70	2,38	2,25	2,11
Ризогумін + $N_{20}P_{45}K_{45}$	2,07	2,69	2,56	2,44
Ризогумін + $P_{45}K_{45}$	2,00	2,64	2,49	2,38

$HP_{0,95}$, т/га 0,06 0,20 0,20

При сівбі інокуюваним насінням зернова продуктивність посівів чини становила 2,11 т/га. Найвищі її значення (2,44 т/га) були відмічені у варіанті з застосуванням мікро-біологічного препарату та внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{20}P_{45}K_{45}$ кг/га діючої речовини. При сівбі інокуюваним насінням на фоні мінерального удобрення $P_{45}K_{45}$ кг/га діючої речовини урожайність зерна знижувалася на 0,06 т/га.

Висновок. Найбільш сприятливі умови для формування продуктивності чини були при поєднанні інокуляції насіння ризогуміном з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{20}P_{45}K_{45}$ кг/га діючої речовини. Даний рівень мінерального удобрення є ефективним при висіві і не інокульованого насіння.

Бібліографічний список

1. Біологічний азот: [монографія] / В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Волкогон [та ін.]; за ред. В. П. Патики. – К.: Світ, 2003. – 424 с.
2. Вавилов П. П. Бобовые культуры и проблема растительного белка / П. П. Вавилов, Г. С. По-сытанов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
3. Вишнякова М. А. Потенциал хозяйственной ценности и перспективы использования российских видов чины / М. А. Вишнякова, М. О. Бурляева // С.-х. биология. – 2006. – № 6. – С. 10–14.
4. Гуляев Б. И. Фосфор как энергетическая основа процессов фотосинтеза, роста и развития растений / Б. И. Гуляев, В. Ф. Патыка // Агроекологічний журнал. – 2004. – № 2. – С. 3–9.
5. Дозоров А. В. Оптимизация продукционного процесса гороха и сои в условиях Лесостепи Поволжья: дис. ... доктора с.-х. наук: 06.01.09 / Дозоров Александр Владимирович. – Ульяновск, 2003. – 333 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
7. Кожемяков А. П. Продуктивность азотфиксации в агроценозах / А. П. Кожемяков // Мікробіологічний журнал. – 1997. – Т. 59. – № 4. – С. 3–14.
8. Коць С. Я. Лектины бобовых растений как фактор эффективного симбиоза / С. Я. Коць, Д. М. Сытников // Физиология и биохимия культурных растений. – 2007. – Т. 39, № 6. – С. 463–475.
9. Лавренко С. О. Розробка елементів технології вирощування чини посівної на зрошуваних землях Півдня України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / С. О. Лавренко. – Херсон, 2005. – 25 с.
10. Москалець В. В. Вплив мікробних препаратів на інтенсивність фіксації атмосферного азоту / В. В. Москалець, В. К. Шинкаренко, В. І. Москалець // Агроекологічний журнал. – 2006. – № 3. – С. 32–36.
11. Туркова Н. С. Физиология сельскохозяйственных растений. – [Т. 6] / Отв. ред. Н. С. Туркова. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1970. – 345 с.