

УДК 633.17: 631.8: 633.18: 631.4

ВПЛИВ КУЛЬТУРИ ПРОСА НА ПОЛІПШЕННЯ АГРОХІМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАТОПЛЮВАНИХ ҐРУНТІВ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РИСУ

О.В.АВЕРЧЕВ – к.с.-г.н., доцент, Херсонський ДАУ

Постановка проблеми. Оскільки мінеральні добрива є значною частиною кругообігу азоту в рисових сівозмінах, технології вирощування рису і супутніх йому культур повинні бути максимально спрямованими на підвищення ефективності використання азотних добрив.

Невідповідність між кількістю внесеного азоту в ґрунт і його використанням рослинами становить велику проблему в традиційних технологіях вирощування, особливо в менш врожайні роки, коли продуктивність рису і реалізація продукції рисівництва не виправдовують вкладених коштів. Г.А.Верещагін (1991) наводить дані про те, що надходження азоту з добривами перевищує його винос з валовим урожаєм на 120,6%. Болючою проблемою виробництва рису стає зниження ефективності азоту в рисових ґрунтах і окупності внесених добрив урожаєм.

Стан вивчення проблеми. Як відомо, нітратний азот утворюється в результаті розкладання органічної речовини, рослинних решток, аміачних та амонійних форм мінеральних добрив і його вміст у ґрунті багато в чому залежить від сезонної динаміки. Якщо під рисом основна частина зв'язаного азоту знаходиться в ґрунті під затопленням, то у неполивний період, перетворившись у нітратну форму, легко вимивається з нього, переважно у ґрунтові води. Таким чином, чергування періодів затоплення та підсушування ґрунту в рисових чеках підсилює процеси утворення нітратного азоту в ґрунті, що в свою чергу, сприяє його втратам. Так, нітрати на рисовому полі відновлюються і втрачаються у вигляді молекулярного азоту протягом декількох годин, максимум – через декілька днів після затоплення чеку (О.Т.Турешев, А.Ж.Алтинсарієв, 1991). Як правило, 60-70% азоту із внесених аміачних та амонійних форм добрив втрачається у вигляді газоподібних втрат та процесів денітрифікації і ще 10% – через вимивання окислів азоту із затопленого ґрунту. При цьому кожний скид води з рисових чеків зменшує кількість азоту в ґрунті на 5-7% (А.П.Сметанін и др., 1983), або виносить його у межах 84-179 кг/га (А.Н.Бочкарьов, 1984).

Завдання і методика досліджень. Вплив культури проса на поліпшення агрохімічних характеристик затоплюваних ґрунтів та продуктивність рису вивчався у рисових чеках дослідного господарства Інституту рису УААН протягом різних за метеорологічними умовами 2002-2004 рр.

Ґрунти дослідної ділянки 1-ої рисової сівозмінної ділянки лучно-каштанові залишково-солонцюваті, поверхнево-глейові із щільністю ґрунту $1,43 \text{ г/см}^3$. Вміст гумусу в орному шарі становив 2,09-2,22 за роками, легкогідролізованого азоту відповідно 2,80-4,48 мг, рухомого фосфору – 6,4-7,2, калію – 33,6-37,5 мг/100 г ґрунту, рН 7,2-7,4. Глибина залягання ґрунтових вод – 0,5-1,0 м. Зрошення здійснюється водами Дніпра з Краснознам'янського магістрального каналу. Зрошувальні води прісні, але протягом вегетаційного періоду їх мінералізація підвищується до 0,5 г/л і більше. Досліди закладалися на зрошенні. За декілька днів до сівби проводився вологозарядковий полив шляхом затопленням чеків нормою 800-1000 $\text{м}^3/\text{га}$. Після закладання дослідів у чеку нарізалися тимчасові зрошувачі для проведення вегетаційних поливів дощувальною машиною ДДА-100МА. Для підтримання вологості ґрунту в активному шарі 0,6 м 75-80% НВ, залежно від погодних умов року, проводилось від одного до 4-х поливів нормою 600 $\text{м}^3/\text{га}$.

Передусім слід відзначити, що гідротермічні умови склалися не однаково за сезонами вирощування, хоча на час сівби в більшості років погодні умови характеризувались сприятливими температурами повітря в квітні-травні ($11,2-15,8^\circ\text{C}$) і ґрунту в шарі 5 см ($12,2-14,5^\circ\text{C}$). Лиш у 2003 році середня температура квітня склала $8,2^\circ\text{C}$, що на $1,9^\circ\text{C}$ нижче норми, але на час сівби підвищилась до 12°C . В цілому показник ГТК території коливався від 0,2 до 0,8 за середньо-багаторічного значення 0,5.

Рис вирощувався за загальноприйнятою технологією з використанням азотних добрив, що передбачає внесення аміачної селітри, сульфату амонію або сечовини з рекомендованою нормою N120. Проміжна культура "вловлювачів нітратів", охоплювала декілька агроеліоративних полів, після яких рис вирощувався без добрив (лише із заробкою післяжнивних та кореневих решток, що за розрахунками еквівалентне кількості азоту N80), а також за участі решток і азотних добрив N40, що в сумі відповідає нормі для рису N120. Ваговий облік кореневої маси проводився методом ґрунтових монолітів і відмивки коренів, надземну масу (стерня, солома та ін.) обліковували на пробних площадках у трьох повторностях під час збирання, з подальшим агрохімічним аналізом вмісту азоту. Парові поля без внесення добрив були обрані за контроль. Весь руханий азот у ґрунті під дослідом знаходився в нітратній формі в кількості 0,57-1,12 мг/100 г.

Результати досліджень. Урожайність рису за різними полями коливалась від 31 до 61 ц/га, відповідно до величини виносу азоту 48-101 кг/га. У варіантах із використанням культур-вловлювачів усі показники як урожайності, так і виносу азоту, істотно відрізнялись від тих, що отримані в парових варіантах. При цьому надбавка врожаю коливалась від 13 до 30 ц/га, різниця у кількості винесеного азоту – від 17 до 40 кг/га. Так, винос азоту з ґрунту, що перебував під чистим

паром, становив 48 кг/га, у зайнятих парах він коливався від 70 до 101 кг/га, в тому числі під комбінаціями з гречкою й просом у середньому приблизно 80 кг/га. Порівняння комбінацій гречки й проса між собою істотної різниці не показало.

Надбавка врожаю рису, що отримана від вирощування проміжних культур і заробки їхніх решток, становила від 39 до 90% порівняно з чистим паром.

Агрономічна ефективність використання азоту у варіантах із застосуванням азотних добрив виявилась вищою, ніж у варіантах, де використовувались лише післяжнивні рештки. Логічно це можна пояснити необхідністю забезпечення початку вегетації рухомими елементами живлення з мінеральних добрив, після чого джерелом живлення стають післяжнивні рештки.

У цілому, отримані дані свідчать про те, що частка азоту, яка надходить у ґрунт з післяжнивними рештками проміжних культур, добре використовується рослинами і забезпечує урожайність рису на рівні удобреного чистого пару. При цьому проміжна культура проса в агроеліоративних полях дає змогу зекономити значну кількість азотних добрив і зменшити азотне навантаження, що характеризує сучасне рисосіяння.

Виявлено, що тривале затоплення впливає на ґрунтову мікрофлору і виснаження ґрунту під рисом, викликає зменшення його азотфіксуючої здатності, не дивлячись на збереження і навіть деяке збільшення вмісту органічної речовини.

У зв'язку із зменшенням посівів багаторічних трав у рисових сівозмінах та зниження їх урожайності, в останні роки виникла необхідність пошуку інших попередників. Відомо, що азотфіксуючою здатністю характеризується ряд культурних рослин, в тому числі і просо. Здатність гречки фіксувати в ґрунті азот за рахунок бактерій *Azospirillum*, *Azotobacter* та ін. діазотрофів сприяє підвищенню продуктивності подальших культур у сівозміні (В.І.Лохова, 1987; О.С.Алексєєва, 1995). Враховуючи той факт, що просо також відноситься до групи активних азотфіксаторів (за рахунок *Spirillum lipoferum*), причому виявляє ефективність на чорноземних та лучно-болотних ґрунтах під рисом (М.М.Умаров, 1986), їх роль у рисовій сівозміні зростає.

У наших дослідженнях ми аналізували ефективність утримання азоту в ґрунті рисового поля в період підсушування-затоплення чеків за рахунок проміжних посівів проса. Порівняння проводилось з іншими попередниками рису. Вміст азоту в ґрунті визначали до і після вирощування парозаймаючих культур і рису, у паровому полі – відповідно весною і восени. Так, втрати невикористаного азоту у 100-см шарі ґрунту в наших дослідженнях склали від 211 до 519 кг/га (1).

Причому найвищі втрати, незважаючи на порівняно високий вміст ґрунтового азоту, відмічались у паровому полі (480-519 кг/га),

найменші – у полях, де росли просо й гречка і в подальшому зароблялися їхні рештки і вносились азотні добрива (215-211 кг/га). На значні втрати азоту з рисових полів звертають увагу A.Dobermann, T.Fairhurst (2000), підкреслюючи, що втрати N₂O у парових полях у 3-4 рази більші, ніж у зайнятих.

Так, урожаї просо + гречка виявили вищу ефективність фіксації азоту в ґрунті і винесли більшу його кількість з урожаєм (175 кг/га), ніж кукурудза (118) та інші попередники. Характерно, що кількість мінералізованого із післяжнивних решток азоту у 2-2,5 рази переважає винос цими культурами, що відбилося на величині його втрат.

Таблиця 1 – Баланс мінерального азоту в ґрунті інтенсивної рисової сівозміни

Варіант	Джерело надходження азоту в ґрунт	Мінеральний азот, кг/га				
		вміст у ґрунті*		винос з ґрунту**		втрати (A-B-C-D)
		(A)	(B)	(C)	(D)	
Чистий пар	без добрив (рештки)	603	42	-	42	519
	рештки + N ₄₀	603	44	-	79	480
Кукурудза на зерно	без добрив (рештки)	538	40	118	62	318
	рештки + N ₄₀	538	55	118	74	291
Просо+просо	без добрив (рештки)	523	52	126	61	284
	рештки + N ₄₀	523	56	126	72	232
Гречка+гречка	без добрив (рештки)	530	55	119	71	285
	рештки + N ₄₀	530	50	119	83	278
Гречка+просо	без добрив (рештки)	496	50	151	64	231
	рештки + N ₄₀	496	54	151	66	225
Просо+гречка	без добрив (рештки)	508	51	175	67	215
	рештки + N ₄₀	508	51	175	71	211

Примітки:

- *А і В – вміст весною (квітень-травень) і восени відповідно (вересень-жовтень);
- **С і D – винос проміжними культурами і рисом відповідно (=біологічний азот)

Характерно, що після сівби рису і затоплення чеків вміст нітратів знизився до 0,06 – 0,23 мг/100 г і з настанням фази куціння почав зростати вміст амонійного азоту (1,27 – 1,98 мг/100 г) за рахунок мобілізації з решток проміжних культур. Причому у варіантах з добривами його вміст був вищим, оскільки ця фаза є критичною для рослин рису відносно азотного живлення. З фази викидання волоті до повної стиглості вміст амонійного азоту в ґрунті збільшувався, що можна пояснити мобілізацією ґрунтових запасів елементів живлення із залишків проміжних культур.

Оскільки продуктивність рису цілком залежить від азотного живлення, за масованого внесення азотних добрив інші елементи живлення, що містяться в ґрунті, поступово виносяться рослинами рису.

В зв'язку з цим, даючи можливість рослинам фіксувати азот, еквівалентний певній кількості азотних добрив, необхідне внесення інших видів добрив.

Однак, як згадувалось вище, ґрунти, що тривалий час перебувають під рисом, містять значну кількість фосфору у важкодоступних формах і характеризуються підвищеним вмістом калію. Зафосфачення затоплюваних ґрунтів є актуальною проблемою в усіх регіонах рисосіяння, що потребує практичного вирішення.

Коренева система проса характеризується високою поглинаючою здатністю. Н.Р.Булатова (1977) вважає, що просо перш за все потребує фосфорного живлення. Як свідчить М.А.Юрцовський (1967), А.Негке писав: “Здатність рослин використовувати важкорозчинну P_2O_5 у різні періоди розвитку неоднакова для різних рослин... і у проса вона дуже зростає після цвітіння”.

Результати наших дослідів показали, що одним із шляхів поліпшення агрохімічного складу рисового ґрунту є введення у сівозміну проміжних культур.

У наших дослідженнях надходження рухомої фракції органічної речовини ґрунту, від якої значно залежить загальний вміст органіки в орному шарі, виявилось високим після збирання усіх попередників за заробки їхніх решток у ґрунт, і досить високим – за включення мінеральних добрив, порівняно з чистим паром (табл. 2).

Таблиця 2 – Баланс рухомих органічних речовин у ґрунті до і після вирощування проміжних культур і рису (шар ґрунту 0-25 см)

Попередник	Джерело надходження в ґрунт (під рис)	Вміст у ґрунті, кг/га		
		до сівби проміжних культур	після збирання рису	поступило в ґрунт
Чистий пар	без добрив	6112	5970	-142
	аміачна селітра	6112	5458	-654
	сечовина	6112	6145	33
Кукурудза на зерно	післяжнивні рештки	6112	7800	1688
	рештки +аміачна селітра	6112	8815	2703
	рештки +сечовина	6112	7359	1247
Гречка + просо	післяжнивні рештки	6112	8659	2547
	рештки +аміачна селітра	6112	8809	2697
	рештки +сечовина	6112	9184	3072
Просо + гречка	післяжнивні рештки	6112	8708	2596
	рештки +аміачна селітра	6112	9037	2925
	рештки +сечовина	6112	9142	3030

Різниця між початковим і кінцевим вмістом рухомого вуглецю показала, що найбільш позитивний баланс органічної речовини в орному шарі був у всіх варіантах з комбінаціями гречки й проса (2,5 – 3 т/га), в

той час як у парових полях він був від'ємний або наближався до нуля. Присутність мінеральних добрив стимулювала збереження органічної речовини в ґрунті, однак, їхня ефективність виявилась по-різному: більше органіки поступило в ґрунт за внесення сечовини порівняно з аміачною селітрою. Лише один варіант після вирощування кукурудзи, де зароблялися післяжнивні рештки і вносились аміачна селітра, показав високий результат (2,7 т). Після заробки післяжнивної маси в ґрунт важливе значення мало затоплення чеку шаром води до 15 см, що в значній мірі сприяло активному розкладанню біомаси. В літературі є свідчення, що у Кзил-Ординській області позитивний баланс органічної речовини (як рослинного походження, так і гумусового) забезпечується зменшенням частки рису в сівозміні і введенням у рисову сівозміну проміжних культур та заробкою їхніх решток у ґрунт (Х.Д.Рамазанов, К.А.Шермагамбетов, 1991).

Висновки та пропозиції. У зв'язку з тим, що в сучасних економічних умовах особливу цікавість господарників викликає питання оптимального вкладення коштів на придбання й використання добрив, застосування проміжної культури проса дасть змогу зменшити норми внесення добрив і підвищити урожайність рису без додаткових витрат на придбання дорогих азотних добрив, наприклад, сечовини. Підраховано, що якщо половину азотних добрив, які призначені для внесення під рис на площі 120 млн. га світових посівів, замінити біологічним азотом, то щорічна економія нафти, що витрачається на виробництво цієї кількості добрив, складе близько 7,6 млн.т (J.Bennett et al., 1998).

Таким чином, вирощування проса протягом теплого періоду року в рисовій сівозміні відіграє позитивну роль у підтриманні відповідного балансу органічної речовини в ґрунті й поліпшення його родючості. Результати досліджень вказують на те, що практика спалювання післяжнивних решток різних культур, яка поширена в багатьох рисосійних господарствах, не знаходить позитивної оцінки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Алексеева Е.С. Подольская гибкая технология выращивания гречихи. – Черновцы: Захист, 1995. – С. 8.
2. Булатова Н.Р. Влияние орошения и нормы высева проса на урожай и технологические качества зерна //Агротехника и биология полевых культур. – Уфа. – 1977. – С. 88-91.
3. Бочкарев А. Н. Пути повышения коэффициента использования азота удобрений рисом. -Автореф. канд. с.-х. наук. – Москва, 1984. – 16 с.
4. Верещагин Г. А. Экологическая обстановка в Приаралье и проблемы рисоводства в Кзыл-Ординской области //Интенсивные технологии возделывания риса и культур рисового севооборота. – Алма-Ата, 1991. – С. 7-15.

5. Лохова В. И. Азотфиксирующие организмы ризосферы гречихи и их влияние на продуктивность растений. Автореф. канд. с.-х. наук. – Киев, 1987.
6. Рамазанов Х.Д., К.А.Шермагамбетов. Динамика органического вещества почвы в различных рисовых севооборотах //Интенсивные технологии возделывания риса и культур рисового севооборота. – Алма-Ата, 1991. – С. 41-46.
7. Сметанин А. П., Волкова Н.П., Ковалев В.С. Сортовая агротехника риса. – М.: Россельхозиздат, 1983. – С. 70
8. Турешев О. Т., Алтынсариев А. Ж. Влияние распашки пласта многолетних трав на водно-физические свойства почвы и урожайность риса //Интенсивные технологии возделывания риса и культур рисового севооборота. – Алма-Ата, 1991. – С. 16-22.
9. Умаров М. М. Ассоциативная азотфиксация. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 136 с.
10. Юрцовский М.А. Система уплотненного использования пашни. – М.: Колос, 1967. – 200 с.
11. Bennett J., Ladha J.K., Schmit V., and Sheehy J. 1998. New Frontier Projects: beyond the pipeline. In N.G.Dowling, S.M.Greenfield, K.S.Tischer ed., "Sustainability of Rice in the Global Food System." Davis, Calif.(USA): Pacific Basin Study Center and Manila (Philippines): IRRI. – p. 225-243.
12. Cassman KG, Pingali PL. 1995. Intensification of irrigated rice systems: learning from the past to meet future challenges. GeoJournal 35:299-305.
13. George T., Ladha J.K., Buresh RH, Garrity D.P. 1993. Nitrate dynamics during the aerobic soil phase in lowland rice-based cropping systems. Soil Sci. Soc. Am. J. 57:1526-1532.

УДК 633.2:636.086

ОЦІНКА КОРМОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СУМІШЕЙ ОДНОРІЧНИХ КУЛЬТУР ПРИ КОНВЕЄРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ ЗЕЛЕНИХ КОРМІВ

**Н.Я.ГЕТМАН – к.с.-г.н., с.н.с., Інститут кормів УААН,
Г.П.КВІТКО – д.с.-г.н., професор, Вінницький ДАУ**

Постановка проблеми. Однією із умов при вирощуванні сумішей однорічних культур є визначення оптимального співвідношення злакових і високобілкових компонентів, з тим щоб в найбільшій мірі використовувати поживні речовини ґрунту, вологу та сонячну радіацію і внаслідок взаємної стимуляції агрофітоценозу забезпечували максимальну кормову продуктивність при необхідній якості зеленого корму для ВРХ, де вміст перетравного протеїну повинен бути в межах 105-110 г в одній кормовій одиниці, а вміст клітковини не більше 26-27 % на суху речовину [1,2,3,4].

У системі конвеєрного виробництва зелених кормів між першим і другим укосами бобово-злакових сумішок багаторічних трав, як правило висівають ранні ярі культури злакові: жито, овес зерновий та кормовий, ячмінь; бобові – горох, вику яру та озиму та люпин білий;