

ЗНАЧЕННЯ І ФУНКЦІЇ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У БІОЛОГІЇ РИСУ (ОГЛЯДОВА)

О.С. ДОВБУШ

Інститут рису НААН

Постановка проблеми. Обов'язковою умовою підвищення урожайності рису є використання насіння з високими посівними якостями, які в значній мірі залежать від умов його вирощування. Ефективним прийомом, що істотно підвищує продуктивність рослин на насінницьких посівах і значно поліпшує його якість, є внесення оптимальних доз добрив [1]. Поряд з азотними, фосфорними і калійними добривами велике значення мають мікродобрива – борні, молібденові, мідні, цинкові й інші, які при збалансованому використанні значно збільшують урожайність та якість сільськогосподарських культур, зокрема рису [2].

Проблема використання мікроелементів у рисівництві набуває з кожним роком все більшої актуальності. Перш за все це пов'язано з виносом їх значної кількості з врожаєм рису, а також їх відчуженням з рисових чеків зі скидними та фільтраційними водами. Крім того, потреба рису в мікродобривах різко збільшилася за останні роки зі створенням нових високоврожайних сортів, які потребують підвищеного забезпечення макро- і мікроелементами [3].

Стан вивчення проблеми. Збільшення виробництва зерна має важливе значення в агропромисловому комплексі будь-якої країни, проте, у зв'язку з тим, що посівні площі рису досягли свого максимального розміру, а також постала проблема глобальної нестачі водних ресурсів, збільшення валових зборів зерна рису, як у світі так і в Україні, можливе лише за рахунок збільшення врожайності культури [4]. Тому необхідно відмітити, що спроби підвищення урожайності сільськогосподарських культур за рахунок одностороннього внесення азотно-фосфорно-калійного удобрення виявилися невиправданими, внаслідок незбалансованості мінерального живлення, а внесення добрив у збільшених дозах призвели до таких негативних наслідків, як деградація ґрунту, погіршення якості продукції, забруднення навколишнього середовища. У цій ситуації виникла необхідність включення мікроелементів у систему живлення [10].

Головна функція мікроелементів полягає в наступному: при наявності необхідної кількості мікроелементів рослини більш інтенсивно синтезують повний спектр ферментів, які дозволяють ефективніше використовувати енергію, воду та основні елементи мінерального живлення (N, P, K), а відповідно й формувати більш

високі врожаї. Мікроелементи та ферменти на їх основі підсилюють відновну активність тканин та перешкоджають ураженню рослин. Вони є одними з небагатьох речовин, що підвищують імунітет рослин. При їх нестачі створюється стан фізіологічної депресії та загальної сприйнятливості рослин до ураження збудниками хвороб [15].

Негативні наслідки незбалансованого по макро- і мікроелементам системи добрив досить гостро відчуються в рисівництві [5]. Положення ускладнюється ще й використанням під рис висококонцентрованих безбаластних мінеральних добрив, що знижує повернення мікроелементів у ґрунт змінює іонну рівновагу ґрунтового розчину та створює несприятливі для рослини умови. За вказаними причинами рослини рису практично завжди позитивно реагують на внесення мікродобрив. Необхідність їх застосування також диктується зниженням рухливості більшості мікроелементів за рахунок утворення в затопленому ґрунті недоступних рослинам сполук гідрокарбонатів, сульфідів, фосфідів [7].

Вплив мікроелементів на фізіолого-біохімічні процеси в рослинах базується на їх включенні до складу так званих "акцесорних речовин", тобто вітамінів, гормонів, ферментів і коферментів, що приймають участь у метаболізмі. Мікроелементи забезпечують нормальний розвиток рослинного організму, спрямовують та регулюють усі, без винятку, життєві процеси [15]. Ряд вчених називають їх «елементами життя», як би підкреслюючи, що при відсутності зазначених елементів життя рослин стає неможливим. Недостатня кількість мікроелементів у ґрунті не приводить до загибелі рослин, але є причиною зниження швидкості й погодженості протікання процесів, відповідальних за розвиток організму. В остаточному підсумку рослини не реалізують своїх можливостей і дають низький та не завжди якісний урожай [17].

У складі рослин виявлені практично усі хімічні елементи періодичної системи Д.І. Менделєєва. Між тим для нормального проходження життєвого циклу їм необхідно лише 17 з них: С, Н, О, N, P, K, Si, S, Ca, Mg, Fe, Mn, B, Co, Zn, Cu, Mo. Усі ці елементи фізіологічно незамінні, а їх функції в рослинах строго специфічні. При гострому дефіциті елементів цієї групи у рослин з'являються характерні ознаки голодування. Між тим, кількісні потреби рослин в тому або іншому елементі різко розрізняються. Усі хімічні елементи, що зустрічаються в рослинах розділені на шість груп: макроелементи, мезоелементи, мікроелементи, ультрамікроелементи, інертні елементи, техногенні елементи. Агрохімічна концепція оптимізації комплексного мінерального живлення рослин припускає збалансоване, екологічно безпечне і цілеспрямоване регулювання живлення рослин макро-, мікро- і ультрамікроелементами. До мікро- і ультрамікроелементам, що

виконують важливі фізіолого-біохімічні функції в життєдіяльності рослин рису відносяться бор, кобальт, марганець, мідь, молібден, цинк, ванадій, йод, селен і літій [8].

Бор має важливе значення для метаболізму рослин: приймає участь в азотному, фосфорному, ауксиновому, нуклеїновому і фенольному обміні. Значний вплив елемент має на фотосинтетичну діяльність рослин збільшує кількість і розмір хлоропластів, вміст хлорофілу і каротиноїдів. Бор приймає участь у процесах запліднення і плодоношення: посилює проростання пилку і ріст пилкових трубок. Суттєва роль мікроелемента в перенесенні цукрів через мембрани, оскільки боратно-вуглеводний комплекс характеризується більшою рухливістю порівняно з полярними молекулами цукрів. Бор необхідний рослинам впродовж усього вегетаційного періоду. При нестачі цього елемента в рослинах накопичуються ауксини і феноли, що призводить до порушень нуклеїнового обміну, біосинтезу білка, до отруєння рослин і відмирання конуса наростання. Симптоми дефіциту бору у рослин проявляються у вигляді порушень росту пагонів і коренів. При нестачі цього елемента у рису коротшають пагони і корені, зменшується площа листя і кількість сухої речовини [9, 10]. Надмірний вміст бору в ґрунті також викликає захворювання рослин і навіть їх загибель. Причому, токсичність надлишкових кількостей бору для рослин була встановлена ще до того, як його віднесли до необхідних елементів живлення. На рисі за надлишку бору утворюються хлоротичні плями між жилками листка, пригнічується ріст рослин і затримується викидання волоті. Негативна дія мікроелемента на культуру проявляється за вмісту водорозчинного бору в ґрунті більше 9,0 мг/кг [16].

Фізіологічна роль кобальту в рослинах в першу чергу пов'язана з його участю в окислювально-відновлювальних процесах у живій клітині. Цей елемент впливає на накопичення цукрів і жирів у рослинах, біосинтез хлорофілу а каротиноїдів у листі, зменшує розпад пігменту в темряві, збільшує вміст аскорбінової кислоти в рослинах. Він необхідний для фіксації молекулярного азоту мікроорганізмами а бульбочковими бактеріями. Рослини рису, які страждають від нестачі кобальту, зовні виглядають низькорослими. У них спостерігається міжжилковий хлороз листків, висока стерильність колосків і низька продуктивність посівів. Рослини однаковою мірою чутливі як до нестачі, так і надлишку кобальту в поживному середовищі. Негативний вплив елемента на життєдіяльність рису розпочинається з припинення росту зародкового кореня і затримки утворення бічних корінців, а порушення розвитку кореневої системи позначаються на життєдіяльності надземних органів: листя стає хлоротичним,

припиняється ріст, знижується урожай або взагалі спостерігається загибель рослин [6,11].

Марганець входить до складу ферментів, які беруть участь у процесах дихання, фотосинтезу, вуглеводного і азотного обміну рослин. Він відіграє важливу роль у засвоєнні рослинами азоту. При нестачі марганцю в ґрунті на листках рису з'являються дрібні подовжені хлоротичні плями, рослини стають низькорослими. Рис відноситься до рослин, які містять підвищену кількість марганцю – манганофілам. Марганець, разом з дубильними речовинами - танідами, що також містяться в рисі у великих кількостях, підтримує в клітинах необхідні окислювально-відновні умови. Крім того, встановлена залежність між вмістом марганцю в ґрунті та ступенем ураження рису хворобами перш за все пірикуляріозом [8,12, 16].

Мідь входить до складу ферментів і ферментативних систем, приймає участь у процесах фотосинтезу та дихання, впливає на синтез амінокислот, білків, вітамінів і фітогормонів, сприяє накопиченню і пересуванню асимілянтів, підвищує стійкість рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища [6, 13]. Рослини рису за дефіциту міді набувають блідо-зеленого забарвлення, у них біліють кінчики листків, волоть неповністю виходить з листових піхв, урожай зерна різко знижується. За надлишку міді у рослин рису висихає листя, порушується транспірація і розвиток кореневої системи [17].

Молібдену належить важлива роль в азотному обміні рослин. Він приймає участь у процесах фіксації молекулярного азоту і відновлення нітратів, впливає на утворення і вміст аскорбінової кислоти в рослинах. Він, завдяки змінній валентності, приймає участь в окислювально-відновних реакціях і здійснює перенесення електронів. Молібден виконує захисну функцію щодо токсичного впливу на рослини рухливого алюмінію. Під впливом молібдену підвищується стійкість хлорофіл-білково-ліпоїдного комплексу пластид, тим самим посилюється інтенсивність фотосинтезу. За дефіциту молібдену в листі накопичується велика кількість нітратів і знижується вміст хлорофілів. Візуальними ознаками молібденового голодування на рисі слугують блідо-зелене забарвлення листя і різке гальмування росту рослин. Симптоми надлишку молібдену: хлороз листя, пригнічення росту коріння, слабе кущіння [6,14, 15].

Цинк приймає участь у білковому, ліпідному, вуглеводному і фосфорному обміні речовин, в біосинтезі вітамінів і ростових речовин-ауксинів. Цей елемент покращує водоутримуючу здатність рослин, підвищує кількість міцнозв'язаної води, дає позитивний вплив на вміст і стан фотосинтетичних пігментів, тим самим сприяє підвищенню інтенсивності та продуктивності фотосинтезу. Цинк приймає участь у процесах запліднення рослин і розвитку зародка. Цинкова нестача на рисі досить широко поширене явище. Найбільш

чутливий рис до дефіциту цього елемента у фазі кушіння рослин. За недостатньої забезпеченості рису цинком послаблюється синтез білка, нуклеїнових кислот, вільних рибосом і посилюється надходження в рослину важких металів. Сорти рису істотно відрізняються за чутливістю до дефіциту цинку, проте симптоми цинкової нестачі у рослин однакові. Вони проявляються у вигляді послаблення росту, побіління листків і появи бурих плям, які нагадують іржу. Цинкова дефіцитність посилюється при внесенні під рис високих доз азотних і фосфорних добрив, а також за вапнування ґрунту. Нестачу його може викликати і висока концентрація рухливого заліза в ґрунтовому розчині. Надлишковий вміст цинку в живильному середовищі пригнічує зростання і розвиток рослин, викликає хлороз листя і порушує механізм вибіркового поглинання кореневою системою поживних речовин [6, 10].

Висновки. Встановлено досить високу ефективність застосування мікроелементів на посівах рису з метою підвищення їх продуктивності та якості продукції. Застосування мікроелементів, особливо тих, які знаходяться в обмеженій кількості в ґрунті, дозволяє збалансувати мінеральне живлення посівів, тим самим сприяє підвищенню коефіцієнту засвоєння основних мікроелементів, що дозволяє скоротити їх норми внесення. Мікроелементи впливають на фотосинтетичну активність рослин через формування асиміляційного апарату та підвищення вмісту хлорофілу, що безпосередньо пов'язано з рівнем продуктивності рослин. Мікроелементи забезпечують ферментативну активність всіх процесів, що позитивно впливає на відновлювальну функцію тканин та позитивно впливає на підвищення імунітету рослин і зменшенню ураженню їх збудниками хвороб. Мікроелементи входять до складу основних фізіологічно-активних речовин рослин та регулюють всі процеси їх життєдіяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Воробьев Н. В. Влияние уровня минерального питания на посевные качества и химический состав семян риса / Н. В. Воробьев // Рисоводство, 2002. – №2. – С.43-45.
2. Анспок П. И. Микроудобрения: справочная книга / П. И. Анспок. – Ленинград: Колос, 1978. – 272 с.
3. Борщова О. И. Микроэлементы и почвенные микроорганизмы / О. И. Борщова. – Киев, 1967. – 204 с.
4. Марущак Г. М. Критерії якості зерна рису / Г. М. Марущак, О. І. Флінта, І. В. Гордієнко // Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2009. – Вип. 65. – С. 56-63
5. Шеуджен А. Х. Микроудобрения и регуляторы роста растений на посевах риса / А. Х. Шеуджен [и др.]. – Майкоп: ОАО «Полиграф-Юг», 2010. – 292 с.
6. Шеуджен А. Х. Агрохимия микроэлементов в рисоводстве / А. Х. Шеуджен [и др.]. – Майкоп: «Афиша», 2006. – 248 с.

7. Шеуджен А. Х. Рекомендации по применению микроудобрений и воздушно – тепловому обогреву семян риса / А. Х Шеуджен [и др.]. – Майкоп: «Афиша», 2006. – 20 с.
8. Шеуджен А. Х. Теория и практика применения микроудобрений в рисоводстве / А. Х Шеуджен, Н. Е. Алешин. – Майкоп, 1996. – 313 с.
9. Шеуджен А. Х. Роль бора в жизни растений и применение борных удобрений в рисоводстве / А. Х Шеуджен [и др.]. – Майкоп, 1995. – 40 с.
10. Шеуджен А. Х. Биогеохимия / А. Х. Шеуджен. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2003. – 1028 с.
11. Анспок П. И. Микроудобрения: справочник / П. И. Анспок. – Ленинград: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
12. Коренькова Д. А. Удобрения их свойства и способы использования / Д. А. Коренькова [и др.]. – Москва: Колос, 1982. – 415 с.
13. Авдонин Н. С. Научные основы применения удобрений / Н. С. Авдонин. – М.: Колос, 1972. – 320 с.
14. Жежель М. Г. Агрохімія / М. Г. Жежель, О. І. Пантелеєва. – К.: Урожай, 1968. – 292 с.
15. Марущак Г. М. Формування продуктивності рису залежно від мікродобрив та способу їх застосування: дис. ... кан. с.–г. наук: 06.01.09 / Марущак Г. М.; ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», 2007. – 144 с.
16. Dobermann A. Rice. Nutrient disorders & nutrient management / A. Dobermann, T. Fairhurst. – Handbook series. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute. – 2000. – 191 p.
17. <http://www.knowledgebank.irri.org/ricedoctor>