

стосуватися цілої низки відновлювальних енергетичних технологій, що включають: 1) спалювання у безпосередній спосіб у відкритих (вогнища) або закритих топках (печі, котли) і при попередній газифікації в спеціальних газифікаторах; 2) виробництво паливної олії; 3) аеробна етанольна ферментація і анаеробна метанольна ферментація тощо (Титко і Калініченко, 2010).

В Інституті луб'яних культур НААН вже тривалий час ведеться селекція зі створення сортів волокнистого та біоенергетичного напрямів господарського використання. На сьогодні лідируючі позиції займають неперевершені адаптовані до зональних умов вирощування сорти Глухівські 51 та Глухівські 85, занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (відповідно з 2018 і 2019 р.). Добрий урожай біомаси дають і сорти універсального напряму використання Глесія й Артеміда.

Наприклад, сорт Глухівські 51 є унікальним у світовій селекції конопель за вмістом волокна при добрій його якості. Належить до середньостиглої групи, тривалість вегетаційного періоду до технічної стиглості становить 95–100, біологічної – 120–125 дб. За даними конкурсного селекційного сортовипробування урожайність стебел становить 9,5–10,5 т/га (за інтенсивної технології вирощування – до 12,0 т/га), загального волокна – 3,3–3,6 т/га (довгого 2,8–3,1 т/га), вміст волокна – до 38,9%, вихід довгого волокна – до 35,8%, що істотно перевищує сорт-стандарт. Якісні показники волокна: середній номер довгого волокна – 6,3, розривне навантаження – 38,0 даН, лінійна щільність – 37 текс (Лайко та ін., 2019). Сорт Глухівські 85 характеризується підвищеною урожайністю стебел і біомаси. Належить до пізньостиглої групи, тривалість вегетаційного періоду до технічної стиглості – 100–105, біологічної – 132–138 дб. Урожайність стебел становить 11–12 т/га (за інтенсивної технології вирощування – до 15 т/га), що істотно перевищує інші сорти, урожайність загального волокна – 3,2–3,4 т/га, вміст – 32–34% (Лайко та ін., 2020).

Отже, існують всі агрономічні та селекційні передумови для використання промислових конопель в біоекономіці загалом та біоенергетиці зокрема. Створення сортів конопель з високими показниками біомаси надземної частини рослин – передумова і перспектива їх використання як енергетичної культури, а, власне, включення конопель у сівозміни з подальшою переробкою – приклад ефективності раціонального використання ресурсів в умовах екологічно обґрунтованого природокористування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровик Ю.Т. та ін. // Вісник економіки транспорту і промисловості. 2020. 69:75–83.
2. Лайко І.М. та ін. // Аграрна наука – виробництву. 2019. 1(87):12.
3. Лайко І.М. та ін. // Аграрна наука – виробництву. 2020. 1(91):19.
4. Мохер Ю.В. та ін. // Луб'яні та технічні культури. 2020. 8(13):66–73.
5. Титко Р., Калініченко В. // Відновлювальні джерела енергії (Досвід Польщі для України). 2010. 533.
6. Федина С.М. та ін. // Механізм регулювання економіки. 2019. 3:16–27.

БІОЛОГІЧНА ФІКСАЦІЯ АЗОТУ РОСЛИНАМИ СОЇ

В.О. Боровик, Ю.В. Бичкова, Т.Ю. Марченко

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
veraborovik@meta.ua

Широке застосування мінеральних азотних добрив у рослинництві гальмують доволі високі енергетичні затрати на їх виробництво, що в умовах нинішньої світової фінансової кризи спонукає дослідників до пошуку альтернативних шляхів забезпечення агрокультур

необхідними сполуками азоту. Саме таким шляхом є його біологічна фіксація з повітря мікроорганізмами, здатними зв'язувати молекулярний азот атмосфери й перетворювати його на сполуки, придатні для засвоєння рослинами.

Зернобобові культури займають дедалі вагомніше місце в агропромисловому комплексі України. Останнім часом на перше місце виступає їхня роль як важливих поліпшувачів ґрунту. Завдяки біологічній азотфіксації зернобобові нагромаджують у ґрунті 80–150 кг/га азоту (за діючою речовиною), що рівноцінно внесенню 200–400 кг/га селітри. Бульбочки, які розвиваються на корінні рослин цих культур, стають центром формування комплексу корисних мікроорганізмів, куди входить, крім бульбочкоутворюючих, також певна кількість вільноживучих. Вся ця сукупність формується в прикореневій зоні. Важливу роль виконують також мікоризоутворюючі гриби, які перетворюють недоступні для рослин сполуки фосфору в засвоювану форму [1].

Соя має велике агротехнічне значення. Позитивна роль вирощування сої полягає в тому, що культура здатна фіксувати до 100–150 кг атмосферного азоту, а це рівноцінно внесенню 15–20 тон органічних добрив. При цьому соя використовує в процесі вегетації до 90 кг азоту, решта дістається наступним за нею культурам сівозміни. Азот сої, на відміну від азоту мінеральних добрив, не забруднює навколишнє середовище, легко засвоюється іншими рослинами. Вирощування сої дозволить різко знизити затрати на мінеральні добрива, які стають дедалі дорожчими [2].

У світових ресурсах біологічно фіксованого азоту всіма зернобобовими культурами частка сої складає понад 16,9 млн. т або 70 %. У США посіви сої біологічно фіксують 5,4 млн т азоту, в Бразилії – 4,0, в Аргентині – 2,9 млн т. Це рівноцінно роботі потужних заводів по виробництву азотних добрив. У зв'язку з цим у ряді країн під кукурудзу, що висівається після сої, вносять невисокі дози азотних добрив і одержують високу врожайність [3].

Соя є добрим азотфіксатором і спроможна засвоювати з атмосфери повітря 80–110 кг/га біологічного азоту, внаслідок чого вона є одним із кращих попередників у сівозмінах, що досить важливо при запровадженні інтенсивних систем і біологізації землеробства [4].

Азотфіксувальний потенціал симбіозу бобових культур із присутніми у ґрунті ризобіями часто обмежений невисокою азотфіксувальною активністю бактерій або недостатньою їх кількістю у зоні проростаючого насіння [5]. У зв'язку з цим, обов'язковим агроприйомом у технологіях вирощування бобових культур повинна бути передпосівна обробка насіння біопрепаратами на основі селекціонованих штамів специфічних ризобій, яка не тільки підвищує продуктивність рослин, а й сприяє інтродукції у ґрунтові мікробоценози високоефективних штамів бульбочкових бактерій. Для підвищення продуктивності симбіотичної азотфіксації в агроценозах необхідно проводити селекцію сортів бобових культур і штамів бульбочкових бактерій, враховуючи конкретні ґрунтово-кліматичні і агротехнічні умови, а також створювати сприятливі умови для ефективного функціонування бобово-ризобіального симбіозу [6].

У зв'язку з цим серед заходів поліпшення азотного живлення рослин в агрокультурі особливе місце належить теоретичним і практичним розробкам, спрямованим на значне підвищення рівня біологічного перетворення азоту атмосфери на органічні азотовмісні сполуки мікроорганізмами-азотфіксаторами, насамперед бульбочковими бактеріями. Останні у симбіозі з бобовими рослинами здатні фіксувати молекулярний азот повітря, забезпечувати потребу в ньому макросимбіонтів і накопичувати його в орному шарі ґрунту в кількості від 40 до 500 кг/га за рік залежно від вирощуваної бобової культури.

Актуальним сьогодні є також пошук нових азотфіксувальних мікроорганізмів і створення на їх основі ефективних симбіотичних асоціацій, які можна було б застосовувати для підвищення врожайності сільськогосподарських культур і водночас запобігати забрудненню навколишнього середовища синтетичними сполуками.

Фундаментальні дослідження біологічної фіксації атмосферного азоту, що проводяться вченими багатьох країн світу, спрямовані на вивчення її механізмів, деталізацію перебігу фізіолого-біохімічних процесів, які відбуваються під час зв'язування інертної молекули азоту в доступні рослинам азотні сполуки. Практичний аспект розробок у цьому напрямі полягає в пошуку шляхів мобілізації внутрішніх резервів азотфіксаторів для досягнення максимальної інтенсифікації процесу.

Успішне вирішення цих завдань можливе лише за умови з'ясування суті багатьох фізіологічних і біохімічних реакцій, що сприяють посиленому синтезу й функціонуванню ферментного нітрогеназного комплексу, який відповідає за біологічне зв'язування молекулярного азоту. Незважаючи на значні успіхи в дослідженні порушеної проблеми, інтенсивність процесу азотфіксації у широкомасштабному виробництві значно нижча від рівня, отриманого в дослідах, проведених у контрольованих умовах, тобто біологічний потенціал азотфіксувальних мікроорганізмів на сьогодні реалізований ще далеко не повністю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Січкара В. І., Лаврова Г. Д., Коруняк О. П. Виділення з колекції сої джерел ознак, необхідних для створення сортів харчового використання. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2007. Вип. 9(49). С. 189–196.
2. Левандовський І. Л., Лелеко О. Н. Соя, фасоль, горох в питанні людини. Херсон, 1997. 54 с.
3. Січкара В. І. Особливості селекції сортів сої. *Вісник аграрної науки*. 2004. №5. С. 47–51.
4. [Teixeira F.G.](#), [Hamawaki O.T.](#), [Nogueira A.P.O.](#), [Hamawaki R.L.](#), [Jorge G.L.](#), [Santana A.J.O.](#) Genetic parameters and selection of soybean lines based on selection indexes. *Genet.Mol.Res.* 16(3): gmr16039750. DOI: 10.4238/gmr16039750.
5. Butenko A.O., Sobko M.G., Ilchenko V.O., Radchenko M.V., Hlupak Z.I., Danylchenko L.M., Tykhonova O.M. Agrobiological and ecological bases of productivity increase and genetic potential implementation of new buckwheat cultivars in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. № 9 (1). 2019. P. 162–168.
6. Keim P., Diers B. W., Olson T. C., Shoemaker R. C. RFLP mapping in soybean: association between marker loci and variation in quantitative traits. *Genetics*. 1990. Vol. 126, Iss. 3. P. 735–742.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КУКУРУДЗИ ЯК БІОПАЛИВА

В.М. Скакун, Т.Ю. Марченко, Є.О. Базиленко

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
tmarchenko74@ukr.net

За різними прогнозами, ресурсів нафти на планеті вистачить не більше як на 40–50 років; вугілля – близько 400 років. Катастрофічне зменшення нафти та газу, свідчить про те, що людство не має вибору альтернативи у забезпеченні своїх потреб в енергоресурсах, крім залучення нетрадиційних джерел енергії. Найбільш сприятливим напрямом вирішення проблеми стає пошук і використання відновлюваних джерел енергії, серед яких широкого розвитку набуває новий сегмент економіки, який охоплює виробництво енергоносіїв біологічного походження, або біопалива, – біодизель, біоетанол, біогаз.

Наразі кукурудза все більше використовується в якості відновлюваної сировини для виробництва різних видів біопалива, тому вона є досить важливою високо енергетичною конкурентоспроможною культурою в Україні.