

УДК 633.63:579.64

М.В. Патики, доктор сільськогосподарських наук

Ю.П. Москалевська, молодший науковий співробітник

ІНЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

С.П. Танчик, доктор сільськогосподарських наук

*НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ*

ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

Цукрові буряки – це стратегічна і економічно вигідна культура у польових сівозмінах Лісостепу України, що є ключовою сировинною базою для промислового виробництва цукру [5, 8]. Так, за сучасних технологій вирощування в Україні забезпечується урожай коренеплодів на рівні 45-55 т/га за цукристості 16-17 % [5]. Крім того, завдяки біологічним особливостям, буряки цукрові в процесі онтогенезу більше за інші сільськогосподарські культури здатні поглинати вуглекислий газ та виділяти кисень, що зумовлює позитивний екологічний ефект [8].

Науковими дослідженнями встановлено, що процеси формування коренеплоду і накопичення в ньому цукру мають тісний взаємозв'язок з динамікою розвитку і наростання листкової маси, а продуктивність буряків цукрових значною мірою залежить від польової схожості, густоти рослин, кількості листків на рослині та їх загальної асиміляційної поверхні [4]. Тому, важливим фактором підвищення продуктивності буряків цукрових в цілому, є створення оптимальних умов для збільшення продуктивної біомаси рослин, що дає можливість засвоювати сонячну енергію в інтервалах хвиль 380-710 Нм, тобто підвищувати коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації, і, в свою чергу, сприяє формуванню коренеплодів з високою якістю [2].

Проте, на сьогодні продуктивний біологічний потенціал цієї високотехнологічної культури розкритий та використовується недостатньо (внаслідок низької матеріально-технічної бази господарств, не використання повною мірою досягнень науково-технічного прогресу, спрощення технології вирощування та ін.), в результаті чого спостерігається зростання витрат виробництва цукрових буряків та скорочення посівних площ [8].

© Патики М.В., Москалевська Ю.П., Танчик С.П., 2014

Одним з найпотужніших чинників інтенсифікації галузі буряківництва, підвищення ефективності технологій вирощування буряків цукрових є системи землеробства [1]. Тільки за умови застосування науково обґрунтованих систем землеробства з урахуванням ґрунтово-кліматичних відмінностей конкретних господарств стає можливою повніша реалізація біологічного потенціалу буряків цукрових за врожайністю, цукристістю і технологічними якостями коренеплодів [1, 8]. При цьому необхідно враховувати, що збільшення вмісту вуглекислого газу в повітрі посилює процес фотосинтезу, тому під час вирощування буряків цукрових потрібно створювати умови для оптимального функціонування мікробного комплексу в ризосфері культури (вносити органічні добрива). Це дозволить покращити родючість ґрунтів, а, відповідно, і якість та урожайність культури, знизити собівартість її вирощування [6].

Мета роботи - дослідити особливості формування біологічного потенціалу буряків цукрових за різних систем землеробства, а також мікробіологічні ризосферні процеси, що супроводжують ріст та розвиток культури.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили в 2012-2014 рр. на базі стаціонарного досліді кафедри землеробства та гербології ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» в зоні Лісостепу в зерно-буряковій 10-пільній сівозміні на чорноземі типовому в період технічної стиглості буряку цукрового – перед збиранням врожаю.

Схема досліді передбачала застосування трьох систем землеробства на фоні двох способів основного обробітку ґрунту, всього 6 варіантів досліді:

1) промислова система землеробства (СЗ), контроль - (внесення на 1 га сівозмінної площі 300 кг NPK мінеральних добрив, 12 т гною, інтенсивне застосування хімічних заходів захисту рослин) + поверхневий обробіток ґрунту (ОГ) (обробіток ґрунту дисковими знаряддями на глибину 8-10 см під усі культури сівозміни);

2) промислова система + диференційований обробіток (проведення за ротацією сівозміни 6 разів різноглибинної оранки, двічі поверхневого обробітку під пшеницю озиму після гороху і кукурудзи на силос та 1 раз – плоскорізного обробітку під ячмінь);

3) екологічна система (застосування на 1 га сівозмінної площі $N_{46}P_{49}K_{55}$ мінеральних добрив, 24 т органічних добрив (12 т гною, 6 т нетоварної частини врожаю, 6 т маси поживних сидератів), застосування хімічних і біологічних заходів захисту рослин за кри-

терієм еколого-економічного порогу наявності шкідливих мікроорганізмів) + поверхневий обробіток;

4) екологічна система + диференційований обробіток;

5) біологічна система (внесення 24 т органічних добрив, застосування біологічних засобів захисту рослин) + поверхневий обробіток;

6) біологічна система + диференційований обробіток [9].

Біометричні показники буряка цукрового оцінювали розрахунково. Вміст сахарози в коренеплодах визначали оптичним методом [3]. Активну мікробну біомасу та інтенсивність мікробної емісії CO₂ оцінювали за методом субстрат-індукованого дихання [10, 11]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили в Ms Excel.

Результати дослідження. Біометричні показники рослин є важливим критерієм оцінки продуктивності сільськогосподарських культур та впливу агротехнічних заходів на родючість ґрунту [7]. Проведеними дослідженнями встановлено, що формування найбільшої площі листової пластинки було у варіанті з екологічною системою землеробства на фоні поверхневого обробітку ґрунту (382,63 см²), найменшої – за промислової системи з диференційованим обробітком (318,85 см²). Застосування біологічної моделі землеробства, за рахунок внесення органічних добрив, сприяє наростанню листової маси та їх загальної асиміляційної поверхні на 9,2 % порівняно з промисловою моделлю, екологічної – на 7,2 % відповідно. При цьому поверхневий обробіток сприяв збільшенню листової поверхні рослин на 8,6 % більше, ніж диференційований. Площа коренеплодів на кінець вегетації варіювала в межах 298,09-433,3 см² з масою 1,22-1,93 кг. При цьому, найбільша площа коренеплодів та їх маса (при найменшій площі листків) виявлена за промислової системи землеробства. Тобто, внесення значної кількості мінеральних добрив стимулювало розвиток підземної маси за рахунок акумуляції поживних речовин в коренеплоді. Застосування диференційованого обробітку сприяло зростанню площі коренеплодів на 9,1 %, їх маси - на 14,3 % (табл. 1). Встановлено, що існує тісний обернений кореляційний зв'язок між площею листка та коренеплоду ($r = -0,78$), а також його масою ($r = -0,58$), що вказує на зростання маси та площі коренеплодів із зменшенням площі листової поверхні рослин. Індекс співвідношення площі листової пластинки до площі коренеплоду свідчить, що при застосуванні екологічної та біологічної моделей землеробства на фоні поверхневого обробітку ґрунту площа надземних і підземних органів рослини була рівнозначною, у варіанті з біологічною системою на фоні диференційованого обробітку площа

коренеплодів була на 21% меншою за площу листків, решта варіантів характеризувалась більшою площею підземних органів, ніж надземних (на 14-23 %).

Таблиця 1. Біометричні показники буряка цукрового (середнє за три роки)

Біометричні показники		Площа листової пластинки, см ²	Площа корене-плоду, см ²	Індекс співвідношення площі листової пластинки до площі коренеплоду	Маса корене-плоду, кг
Варіанти досліджу					
Пром. СЗ*	Пов. ОГ	347,86	406,78	0,86	1,44
	Диф. ОГ	318,85	408,06	0,78	1,93
Екол. СЗ	Пов. ОГ	382,63	380,21	1,01	1,22
	Диф. ОГ	332,05	433,30	0,77	1,53
Біол. СЗ	Пов. ОГ	367,58	342,20	1,07	1,68
	Диф. ОГ	360,52	298,09	1,21	1,50

Вміст цукру є основним показником якості коренеплодів. За вмістом сахарози у буряку цукровому кращими були варіанти досліджу біологічна та промислова система землеробства на фоні поверхневого обробітку ґрунту (15,81 та 15,72 %), найменший вміст сахарози був виявлений у варіанті біологічна система + диференційований обробіток – 14,31 % (рис. 1).

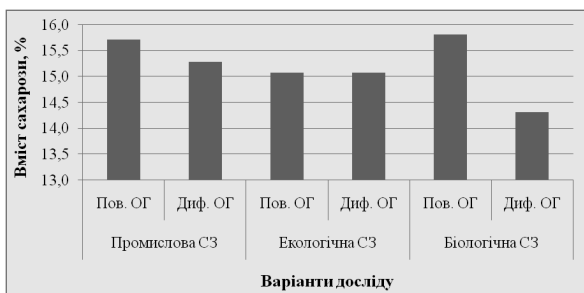


Рис. 1 Вміст сахарози у буряку цукровому (середнє за три роки)

Вміст сумарної (бактеріальної + грибної) активної мікробної біомаси, як важливого живого і лабільного компонента ґрунту, що характеризує метаболічні властивості мікроорганізмів у ньому [6], варіював в межах 180,22-309,80 С мг/кг (рис. 2). Найбільший вміст сумарної біомаси (в т.ч. бактеріальної з найменшим вмістом грибної біомаси) виявлений у варіанті досліджу біологічна система землеробства + поверхневий обробіток ґрунту (309,80 С мг/кг). Внесення

органічних добрив та застосування біологічних засобів захисту рослин сприяє оптимізації функціонування мікробіоти ризосфери буряку цукрового, що виявляється у зростанні їх біомаси в 1,47 рази порівняно з варіантами, де вносились органо-мінеральні добрива та промислові агрохімікати. При цьому, мінімізація обробітку ґрунту сприяла збільшенню біомаси мікроорганізмів на 5,3 %, порівняно з диференційованим обробітком.

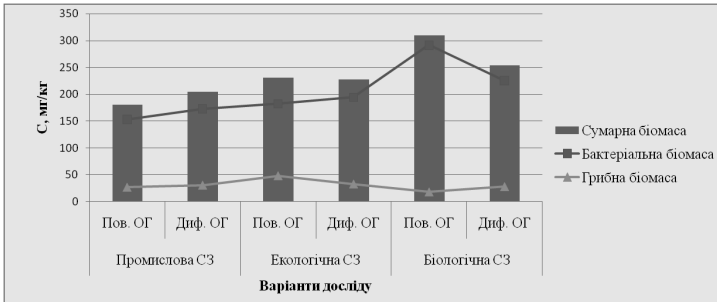


Рис. 2. Вміст сумарної активної мікробної біомаси (C_{мик.}) в ризосфері буряка цукрового

Інтенсивність мікробного дихання за рахунок емісії CO₂ в ризосфері буряка цукрового варіювала в межах 85,62-142,86 мг C-CO₂/кг на добу (рис. 3). Застосування біологічної моделі землеробства також сприяло зростанню мікробіологічної активності, а, відповідно, і виділення CO₂ на 38,6 % більше, ніж за промислової моделі.

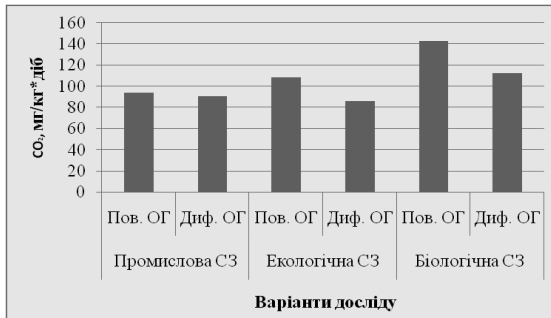


Рис. 3. Інтенсивність емісії CO₂ ґрунтом в кінці вегетації буряка цукрового

Встановлено, що між вмістом сумарної мікробної біомаси та емісією CO_2 є тісний кореляційний зв'язок ($r = 0,89$), що вказує на зростання мікробного продукування CO_2 із збільшенням біомаси мікроорганізмів у ризосфері буряка цукрового. Крім того, пряма кореляція між біомасою мікробіоти, емісією CO_2 та площею листової пластинки ($r = 0,5-0,67$), а також площею коренеплоду ($r = -0,61-0,72$), вказує на безпосередній вплив активності функціонування мікробного комплексу ризосфери культури на формування її продуктивних показників.

Висновки. Таким чином, особливості та розкриття продуктивного потенціалу буряків цукрових, а також пов'язана з їх онтогенезом функціональна частина мікробного комплексу, що формується у ризосфері основної культури, суттєво залежать від умов вирощування. Так, біологічна система землеробства сприяє зростанню площі листової поверхні на 9,2 %, за промислової системи збільшується площа та маса коренеплоду на 22,5 та 26,2% відповідно. Застосування біологічної системи землеробства на фоні поверхневого обробітку ґрунту сприяє збільшенню вмісту сахарози в коренеплодах до 15,82 %, сумарної мікробної біомаси до 309,8 С мг/кг в ризосфері буряка цукрового.

1. Борисюк В. Вплив рівнів удобрення на ріст і розвиток рослин буряків цукрових / В. Борисюк, М. Волба // Вісник Львівського національного аграрного університету. – 2012. № 16. - С. 537-540
2. Бурко Л.М. Формування площі листової поверхні буряків кормових залежно від удобрення та густоти рослин / Л.М. Бурко // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2011. – Вип. 3-4. – С. 147-152
3. Городній М.М. Агрохімічний аналіз: /М.М. Городній, А.В. Бикін, А.Г. Сердюк [та ін.]. – К.: Арістей, 2007. – 624 с.
4. Карпук Л.М. Фотосинтетична продуктивність цукрових буряків залежно від агротехнологічних прийомів вирощування / Л.М. Карпук // Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2014. – Вип. 21. – С.84-92
5. Марчук І.У. Вплив добрив на урожай і вміст сахарози в коренеплодах буряків цукрових в різних ланках сівозміни / І.У. Марчук, В.М. Козак, Л.В.Панчук // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2013. – Вип. 17 (Том II). – С.67-72
6. Москалевская Ю.П. Микробна трансформація углеродсодержащих веществ ризосферы сахарной свеклы в различных агроценозах /

Ю.П. Москалевская, Н.В. Патыка //Збірник наукових праць «Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків». - Київ, 2014., С.138-143.

7. Москалевська Ю.П. Мікробні процеси трансформації вуглецю в ризосфері буряка цукрового чорнозему типового /Ю.П. Москалевська, М.В. Патика //Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. - № 2. – С.34-39

8. Роїк М.В. Формування стратегії розвитку бурякоцукрового виробництва / М.В. Роїк, В.І. Пиркін, В.М. Сінченко, В.І. Гореленко, Л.Н. Гізбулліна, В.П. Москаленко // Цукрові буряки. – 2011. -№ 5. – С.4-7

9. Танчик С.П. Екологічна система землеробства в Лісостепу України. Методичні рекомендації для впровадження у виробництво /С.П. Танчик, О.А. Демидов, Ю.П. Манько. – К.: НУБІП України, 2011. – 39 с.

10. Умер М.И. Микробиологическая активность на поверхности и внутри почвенных агрегатов / М.И. Умер, А.А. Ванькова // Известия ТСХА. – 2011. – Вып. 6. – С. 78-83

11. West A.W. Modifications to the substrate-induced respiration method to permit measurement of microbial biomass in soils of differing water contents /A.W. West, G.P. Sparling //Journal of Microbial Methods. – 1986. – № 5. – P. 177-189

Проведено оцінку залежності рівня росту і розвитку буряків цукрових в агроценозах від агрозаходів, а також визначено якісні показники вмісту сахарози в коренеплодах. Виявлено кількість мікробної біомаси та інтенсивність емісії CO_2 в ризосфері культури. Встановлено, що застосування різних систем землеробства має ключове значення у формуванні продуктивності культури, що також обумовлено функціональними особливостями рослинно-мікробної системи біологічного ґрунтового комплексу.

Ключові слова: буряки цукрові, біометричні показники, вміст сахарози, мікробна біомаса, емісія CO_2 , система землеробства.

Проведена оценка зависимости уровня роста и развития сахарной свеклы в агроценозах от агромероприятий, а также качественные показатели содержания сахарозы в коренеплодах. Выявлено количество микробной биомассы и интенсивность эмиссии CO_2 в ризосфере культуры. Установлено, что применение различных систем земледелия имеет определяющее значение на формирование продуктивности культуры, что также обусловлено и функциональными особенностями растительно-микробной системы биологического почвенного комплекса.

Ключевые слова: сахарная свекла, биометрические показатели, содержание сахарозы, микробная биомасса, эмиссия CO_2 , система земледелия.

It is evaluated the dependence of the level of growth and development of sugar beet in agrocenoses from agromeasures, qualitative indicators of sucrose content in the roots as well. The amount of microbial biomass and intensity of CO₂ emissions in the rhizosphere of the crop are measured. It is found that the use of different agrarian systems is crucial for the formation of culture productivity and it is also due to the functional features of plant-microbe systems of biological soil complex.

Keywords: *sugar beet, biometric indices, sucrose content, microbial biomass, CO₂ emissions, agrarian system*

Рецензенти:

Дегодюк Е.Г. — д. с.-г. наук

Груша В.В. — канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 07.10.2014 р.