



УДК 631.53.01:631.56

**POLIFUNCTIONAL EFFICIENCY OF USING NANOCHELATE
FERTILIZERS IN GROWING TECHNOLOGIES SUGAR BEETS**
**ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НАНОХЕЛАТНИХ
ДОБРІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ**

Grinenko L. I. / Гриненко Л. И.*st. / студент**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, str. Heroes Оборony, 15, 03027**Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
Киев, ул. Героев Оборony 15, 03027***Novytska N. V. / Новицкая Н. В.***d.a.s., as. prof. / д. с-х. н., доц.*

ORCID: 0000-0002-7645-4151

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, str. Heroes Оборony, 15, 03027**Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
Киев, ул. Героев Оборony 15, 03027***Martynov A. N. / Мартынов А. Н.***res. / науч. сотрудник**Ukrainian Institute for Plant Variety Examination,
Kyiv, str. General Rodimtsev, 15, 02000**Украинский институт экспертизы сортов растений,
Киев, ул. Генерала Родимцева, 15, 02000*

Анотація. Наведено результати досліджень комплексу нанохелатних мікродобрив Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus виробництва Fananvar Sepehr Parmis «Natural Fertilisers» Limited (Ірландія) в системі підживлення буряків цукрових. Комбіноване використання наночасток металів позитивно позначається на активізації процесів фотосинтезу через формування більшої площі листової поверхні, сприяє синтезу фотосинтетичних пігментів у листках, вміст яких також неабияк змінюється залежно від фону живлення, і водночас вони виступають в ролі індикаторів стресостійкості рослин. Використання нанохелатних мікродобрив для підживлення посівів буряків цукрових стимулюють ріст та розвиток рослин; сприяють активному наростанню вегетативної маси та покращенню функціонування фотосинтетичного апарату рослин; збільшують масу і розмір коренеплодів; підвищують урожайність культури та вміст цукрів у коренеплодах.

Ключові слова: буряки цукрові, підживлення, нанохелатні мікродобрива, асиміляційна поверхня, врожайність, вміст цукру, вихід цукру.

Вступ.

Відомо, що від розмірів та ефективності функціонування асиміляційної поверхні рослин буряків цукрових залежить як урожайність коренеплодів, так і загальна маса рослин, причому у формуванні їх продуктивності листовому апарату належить основна роль. Листкова поверхня буряків цукрових упродовж вегетаційного періоду змінюється залежно від стану розвитку рослин та їх потреб у кількості продуктів фотосинтезу, які формуються асиміляційним апаратом рослин [1, 2]. Дефіцит мікроелементів призводить до появи фізіологічних захворювань коренеплодів (наприклад, хлорозу серцевинних



листіків, загнивання кореня, потемніння м'якоті, утворення отворів та щільних судин у коренеплоді, а отриманий врожай має погану якість і лежкість). Нестача мікроелементів посилюється за надмірного внесення азотних, калійних добрив та вапна, а також в умовах посухи [3-5].

Умови і методи досліджень.

Мета досліджень – з'ясувати вплив вивчали ефективність використання комплексу нанохелатних мікродобрив Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus виробництва Fananvar Sepehr Parmis «Natural Fertilisers» Limited (Ірландія) в системі підживлення буряків цукрових. Випробування нанохелатних добрив у технології вирощування буряків цукрових проведені в умовах ФГ «Расавське» (с. Ліщинка, Кагарлицького району Київської області). Підживлення посівів нанохелатними добривами здійснювали в строки, рекомендовані виробником: 4–5, 6–7, 8–9 пар листків на фоні внесення мінеральних добрив: NPK з осені 120:80:120 д.р. + підживлення карбамідом (46 % азот) по діючій речовині 6,5 кг/га чотири рази за вегетацію до і після змикання рядків: у 100 л води розчиняють 6-10 кг карбаміду за фізичною вагою, двічі підживлювали борними добривами: від фази 6-го листка до фази змикання листків у міжряддях розчином борної кислоти (500 г/га).в нормі $N_{200}P_{80}K_{120}$. Водні розчини добрив готували перед обприскуванням, яке виконували увечері після 18 год. обприскувачем ОП-2000.

Упродовж виконання обсягів досліджень проводили наступні обліки та спостереження: фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин під час вегетації; визначення площі листової поверхні рослин буряків цукрових; аналіз динаміки накопичення маси листя і коренеплодів упродовж вегетаційного періоду; визначення урожайності, цукристості та технологічні якості коренеплодів. Площу листової поверхні визначали методом висічок, фотосинтетичний потенціал і чисту продуктивність фотосинтезу – розрахунковим методом за методикою А. О. Ничипоровича. Збирання буряків цукрових здійснювали в пізні строки (01.10). Основні аналізи та обліки на посівах буряків цукрових виконували згідно з вимогами Методики проведення досліджень у буряківництві (Роїк М. В., Гізбуллін Н. Г., Сінченко В. М., Присяжнюк О. І., 2014). Технологічну якість коренеплодів визначали в лабораторії ПАТ «Кагарлицький цукровий завод».

Результати досліджень та їх обговорення.

Встановлено, що у фазу змикання рослин у міжряддях на фоновому варіанті досліджень площа листової поверхні була 23,4 тис. $m^2/га$, за підживлення комплексом нанохелатних мікродобрив Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus – 24,8 тис. $m^2/га$, що на 1,40 тис. $m^2/га$ (на 5,98 %) більше за фон; в період інтенсивного росту (після трьох етапів внесення) – 32,1 та 34,8 тис. $m^2/га$ з різницею показників 2,70 тис. $m^2/га$ або 8,41 %; у фазу розмикання лисків у міжряддях, після останнього етапу внесення нанохелатних мікродобрив, площа листової поверхні за рахунок їх внесення перевищувала фоновий варіант дослідіу на 12,5 % і досягала 24,3 тис. $m^2/га$ (табл. 1).

На варіанті дослідіу з застосуванням позакореневого підживлення Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus фотосинтетичний потенціал був вищим в усі



періоди росту та розвитку рослин буряків цукрових і у фазу змикання листків у міжряддях перевищував фон на 3,23 %, в період інтенсивного росту – на 7,23 % і у фазу розмикання листків у міжряддях – на 9,88 %. Відмінності у формуванні чистої продуктивності фотосинтезу посівами буряків цукрових в першу чергу пов'язані з тим, що розрахунок цього показника виконується на одиницю площі листової поверхні за добу. Тобто, у випадках, коли застосування мікродобрив збільшує площу листової поверхні та певною мірою активізує процеси фотосинтезу, тому нами отримано більшу кількість сухої речовини з розрахунку на одиницю площі, порівняно з фоновим варіантом.

Таблиця 1 – Вплив позакореневого підживлення на діяльність асиміляційної поверхні буряків цукрових, середнє за 2018–2020 рр.

Підживлення нанохелатними мікродобривами	Період росту та розвитку		
	змикання листків у міжряддях	період інтенсивного росту (10.08)	розмикання листків у міжряддях (10.09)
Площа листової поверхні, тис. м²/га			
Фон (N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₂₀)	23,4	32,1	21,6
Фон + Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus	24,8	34,8	24,3
+ до фону	1,4	2,7	2,7
Приріст до фону, %	5,98	8,41	12,50
Фотосинтетичний потенціал посівів, млн м² × діб /га			
Фон (N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₂₀)	0,62	0,83	0,81
Фон + Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus	0,64	0,89	0,89
+ до фону	0,02	0,06	0,08
Приріст до фону, %	3,23	7,23	9,88
Чиста продуктивність фотосинтезу, г сух. реч. на м² лист. пов. за добу			
Фон (N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₂₀)	8,5	10,0	4,7
Фон + Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus	8,7	10,1	4,9
+ до фону	0,2	0,1	0,2
Приріст до фону, %	2,35	1,00	4,26
Маса коренеплоду			
Фон (N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₂₀)	189,8	297,5	452,6
Фон + Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus	204,4	313,9	471,1
+ до фону	14,6	16,4	18,5
Приріст до фону, %	7,69	5,51	4,09
Надземна маса			
Фон (N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₂₀)	306,3	285,8	210,4
Фон + Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus	333,6	301,6	225,8
+ до фону	27,3	15,8	15,4
Приріст до фону, %	8,91	5,53	7,32



Важливим показником продуктивності є динаміка наростання маси коренеплодів та листків буряків цукрових. Так, станом на період змикання листків буряків цукрових у міжряддях маса коренеплоду на фоновому варіанті була 189,8 г, за внесення нанохелатних мікрободрив зростала до 204,4 г, перевищуючи фон на 14,6 г або 7,69 % відповідно. Вага окремих коренеплодів на ділянках з внесенням комплексного нанохелатного мікрободрива Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus досягала 1,3-1,5 кг, тоді як на фоновому – 1,1 кг. Врожай коренеплодів на ділянках з внесенням комплексу нанохелатних мікрободрив Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus становив 47,0 т/га, перевищуючи на 1,50 т/га (3,30 %) фоновий варіант досліду з урожайністю 45,5 т/га (табл. 2). Уміст цукру в коренеплодах за внесення нанохелатних мікрободрив Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus збільшувався на 1,25 % і становив 16,2 %; вихід цукру з одиниці площі – на 4,11 % і досягав 7,6 т/га відповідно.

Таблиця 2 – Структура врожаю буряків цукрових за підживлення комплексом нанохелатних мікрободрив, (середнє за 2018–2020 рр.)

Підживлення нанохелатними мікрободривами	Середня вага коренеплоду, г	Максимальна вага коренеплоду, г	Середня врожайність, т/га	Уміст цукру, %	Вихід цукру, т/га
Фон (N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₂₀)	581	1338	45,5	16,0	7,3
Фон + Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus	634	1512	47,0	16,2	7,6
+ до фону	53,0	174,0	1,5	0,2	0,3
Приріст до фону, %	9,12	13,0	3,3	1,25	4,11

Висновки.

Нанопрепарати, впливаючи на складно організовані в генетичному відношенні рослини сучасних сортів та гібридів сільськогосподарських культур через комплексні зміни протікання фізіологічних та біохімічних процесів та реалізації їх генетичного потенціалу в умовах постійно діючих абіотичних та біотичних чинників, сприяють забезпеченню рослинного організму енергетичними та адаптивними ресурсами. Використання нанохелатних мікрободрив дозволили встановити їх ефективність в системі підживлення буряків цукрових, оскільки при цьому відмічено: підвищення показників асиміляційної поверхні буряків цукрових, збільшення маси коренеплодів на 9,12 %, зростання урожайності культури – на 3,3 % %, умісту цукру в коренеплодах – на 1,25 %, покращення технологічних показників якості коренеплодів. Загалом нанохелатні мікрободрива Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus сприяли інтенсифікації накопичення маси коренеплодів та надземної маси буряків цукрових, оскільки у цілому фізіологічні процеси в рослинах буряків цукрових були активовані і значно прискорені.



Литература:

1. Сінченко В.М., Шамсутдінова А.В. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на стан рослин буряків цукрових. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2016. № 24. С. 28-34.
2. Сінченко, В. М., Аскарів, В. Р. Вплив мікродобрив та фунгіцидів на біологічні параметри та продуктивність цукрових буряків. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія*. 2016. № 9. С. 58–61.
3. Сінченко, В. М., Пиркін, В. І., Широкоступ, О. В. Біологічні особливості розвитку буряків цукрових в Україні. *Цукрові буряки*. 2018. № 3. С. 4–7.
4. Сінченко, В. М., Широкоступ, О. В., Пиркін, В. І. Науково-виробничий досвід отримання високих врожаїв буряків цукрових. *Цукрові буряки*. 2017. № 2. С. 8–10.
5. Таран Н. Ю., Ситар О. В., Каленська С. М., Новицька Н.В., Гарбар Л. А. Вплив азотного живлення та наночастинок металів на вміст пігментів у рослинах сої. *Таврійський вісник*. 2010. № 71. С. 56–62.

Abstract. *The results of research of the complex of nanochelate microfertilizers Nano Chelate Fertilizer Super Micro Plus produced by Fananvar Sepehr Parmis "Natural Fertilizers" Limited (Ireland) in the system of feeding sugar beets are presented. The combined use of metal nanoparticles has a positive effect on the activation of photosynthesis through the formation of a larger leaf surface area, promotes the synthesis of photosynthetic pigments in the leaves, the content of which also varies depending on the nutritional background. The use of nanochelate microfertilizers to fertilize sugar beet crops stimulates plant growth and development; contribute to the active growth of vegetative mass and improve the functioning of the photosynthetic apparatus of plants; increase the weight and size of roots; increase crop yields and sugar content in root crops.*

Key words: *sugar beets, fertilization, nanochelate microfertilizers, assimilation surface, yield, sugar content, sugar yield.*

Стаття надіслана: 22.02.2022 г.

© Новицкая Н. В.