

УДК 633.822:581.143.6

## ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК КРЕМНІЮ НА РИЗОГЕНЕЗ М'ЯТИ ПЕРЦЕВОЇ В УМОВАХ *IN VITRO*

Таланкова-Середа Т.Є. — аспірант, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ

Досліджено вплив наночастинок кремнію у живильному середовищі на ризогенез в умовах *in vitro* у експлантатів м'яти перцевої (*M. piperita* L.) та подальшу адаптацію мікророслин в умовах *in vivo*. У дослідженні використовували метод культури ізольованих тканин і органів *in vitro*, клональне мікророзмноження, живцювання, біометричний та статистичний методи. Додавання у живильне середовище для ризогенезу наночастинок кремнію інтенсифікує початок коренеутворення, мікророслини утворювали одночасно по 5 – 6 корінців. Визначено оптимальну концентрацію наночастинок кремнію у живильному середовищі для ризогенезу - 5 мг/л. При цьому у сорта Лідія середня довжина кореня на 28 добу культивування збільшилася на 84 % ( $p < 0,05$ ), Мама - на 107 % ( $p < 0,05$ ) і Чернолиста - на 26 %. Кількість коренів збільшилася у сорта м'яти перцевої Лідія на 27%, Мама - на 20 %, Чернолиста - на 31 %. Запропонована модифікація живильного середовища МС для ризогенезу, що містить ІОК і ІМК по 0,5 мг/л, збагачена наночастинами кремнію у концентрації 5 мг/л, підсилює частоту ризогенезу у сортів м'яти перцевої Лідія і Мама до 100 %. Ступінь приживлення рослин склала 100 %. Концентрація наночастинок кремнію у живильному середовищі понад 5 мг/л пригнічує коренеутворення в умовах *in vitro*, знижує показники ризогенезу та приживлення рослин на субстраті.

**Ключові слова:** *Mentha piperita*, наночастинки кремнію, експлантат, культура *in vitro*, регулятори росту, ризогенез, адаптація.

### Таланкова-Середа Т.Е. Влияние наночастиц кремния на ризогенез мяты перечной в условиях *in vitro*

Исследовано влияние наночастиц кремния в питательной среде на ризогенез в условиях *in vitro* у експлантов мяты перечной (*M. piperita* L.) и дальнейшую адаптацию регенерантов *in vivo* на основе метода культуры изолированных тканей и органов. Добавление в питательную среду для ризогенеза наночастиц кремния интенсифицирует начало корнеобразования, микрорастения образуют одновременно 5-6 корешков. Определена оптимальная концентрация наночастиц кремния в питательной среде для ризогенеза, которая составила 5 мг/л. При этом у растений мяты перечной сорта Лидия средняя длина корней на 28 сутки культивирования увеличилась на 84 % ( $p < 0,05$ ), Мама - на 107 % ( $p < 0,05$ ) и Чернолистая - 26 %. Количество корней увеличилось у сорта мяты перечной Лидия на 27 %, Мама - на 20 %, Чернолистая - на 31 %. Предложенная модификация питательной среды МС для ризогенеза, которая содержит ИОК и ИМК по 0,5 мг/л, обогащенная наночастицами кремния в концентрации 5 мг/л, увеличила частоту ризогенеза у сортов мяты перечной Лидия и Мама до 100 %. Степень приживления растений составила 100 %. Концентрация наночастиц кремния в питательной среде свыше 5 мг/л угнетает корнеобразование в условиях *in vitro*, снижает показатели ризогенеза и приживления растений на субстрате.

**Ключевые слова:** *Mentha piperita*, наночастицы кремния, экплант, культура *in vitro*, регуляторы роста, ризогенез, адаптация.

### Talankova-Sereda T.Ye. The influence of silicon nanoparticles on *Mentha piperita* rhizogenesis under *in vitro* conditions

The study investigates the influence of silicon nanoparticles in nutrient medium on rhizogenesis of *Mentha piperita* L. explants *in vitro* conditions and on further regenerants adaptation *in vivo* based on the isolated tissues and bodies culture method. Silicon nanoparticles addition to the nutrient medium for rhizogenesis intensifies the beginning of root formation; microplants form simultaneously 5-6 radiculars. Optimum silicon nanoparticles concentration in

nutrient medium for rhizogenesis is determined. By the 28<sup>th</sup> day of cultivation, in *Mentha piperita* of Lydia variety the average length of roots had increased by 84 % ( $p < 0.05$ ), of Mama variety by 107 % ( $p < 0.05$ ), and of Chornolysta by 26 %; the amount of roots increased in Lydia by 27 %, in Mama by 20 %, in Chornolysta by 31 %. The proposed modification of the nutrient medium МС for rhizogenesis which contains IAC and IBA at 0.5 mg/l enriched with silicon nanoparticles at a concentration of 5 mg/l has increased rhizogenesis frequency in *Mentha piperita* of Lydia and Mama varieties up to 100 %. Plants implantation degree is 100 %. Silicon nanoparticles concentration over 5 mg/l in the nutrient medium suppresses root formation under *in vitro* conditions, reduces plant rhizogenesis and implantation indices on the substratum.

**Keywords:** *Mentha piperita* L., silicon nanoparticles, explant, culture *in vitro*, growth regulators, rhizogenesis, adaptation.

**Постановка проблеми.** М'ята перцева (*Mentha x piperita* L.) – це багаторічна трав'яниста рослина родини Губоцвітих (*Lamiaceae*). Вид має гібридне походження і вирощується, майже 150 років, лише в умовах культури. Основний спосіб розмноження – вегетативний (розсадою або кореневищами). Розпізнають дві основні форми м'яти перцевої: чорну (*M.x piperita* var. *officinalis* Sole f. *rubescens* Camus) і білу (*M.x piperita* var. *officinalis* Sole f. *pallescens* Camus). Чорна м'ята має темний червонувато-фіолетовий антоціановий відтінок стебла і листків. Листки по краю гостропильчасті з нерівними зубчиками. У білої форми м'яти антоціанове забарвлення відсутнє, її стебло і листки світло-зеленого кольору, край листка з великими зубцями, пластинка без серцевої виїмки в основі. Близько 80 % культивованих в Україні сортів відносяться до чорної форми (Чернолиста, Мама, Лебедина пісня, Прилуцька 6, Лубенчанка, Українська перцева). Типовими представниками білої форми є сорти Згадка, Симферопольская 200, Заграва, Память Резниковой.

М'яту перцеву відносять до перспективних лікарських, ефірноолійних рослин завдяки комплексу біологічно активних речовин, що містяться в ефірній олії, до складу якої входять ментол, альфа-пінен, бета-пінен, дїпентен, цинеол, пулегон, альфа-фелландрен, лімонен, жасмен, ефір ментолу, валеріанова і оцтова кислоти, каротин, олеаноловая, урсолова кислоти, бетаїн, флавоноїди, що виявляють спазмолітичну, седативну, жовчогінну, протизапальну, дезінфікуючу та заспокійливу дію та покращують травлення. Завдяки цьому сировина м'яти перцевої та її ефірна олія входять до складу багатьох фармацевтичних препаратів [1-3]. Потреба у сировині м'яти перцевої, яка визначена на основі заявок перероблюючих підприємств України, становить понад 500 т. Широке культивування сортів м'яти чорної форми, в сировині яких є значна потреба, стримується внаслідок поширеності вірусних хвороб. Одним з можливих рішень швидкого отримання оздоровленого генетично однорідного садивного матеріалу є клональне мікророзмноження сортів і сортозразків з цінними промисловими характеристиками.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найскладнішим етапом біотехнології є укорінення розмножених рослин-регенерантів та подальша адаптація до умов *in vivo*. Відомо, що коренеутворення у м'яти перцевої ауксинозалежний процес [4]. У роботах Бугари І.О. [5, 6] мікророзмноження та укорінення проводилося на живильному середовищі Мурашіге й Скуга одного складу, що містило 0,5 мг/л ІОК (індоліл-3-оцтова кислота), 0,1 мг/л кінетину, 1,0 мг/л 6-БАП (6-бензиламінопурин) протягом одного циклу вирощування, який

складає 75 діб, а на модифікованому живильному середовищі Гамборга-Евелєга - 40 діб.

Як бачимо, існує необхідність оптимізувати та пришвидшити процес коренеутворення та зменшити стрес рослини при адаптації її до умов *in vivo*. Тому ми звернули увагу на можливість використання наночастинок біогенних металів у складі живильного середовища. За літературними джерелами відомо, що кремній входить до мінерального складу коронарних клітин кореневого чохла та слизу, що виділяється корневими волосками, тому оптимізація кремнієвого живлення рослин призводить до збільшення біомаси коренів, їх об'єму, загальної і робочої адсорбуючої поверхні, покращує кореневе дихання [7], збільшує надземні органи рослин завдяки посиленню фосфорилування цукрів та збільшує надходження енергії для метаболічних процесів і синтезу цукрів [8, 9]. Встановлена наявність кремнію у рибосомах, мітохондріях, хлоропластах і мікросомах [10]. Крім того, кремній здатний стимулювати природні захисні реакції рослин, сприяє стійкості до хвороб, пов'язаних з дією пестицидів, важких металів, анаеробіоза та збудників деяких грибкових та бактеріальних хвороб [11].

Відомо про позитивний вплив застосування наночастинок біогенних металів на проростання насіння і розвиток рослин у відкритому ґрунті [12]. В.В. Демідчик у серії дослідів продемонстрував стимулюючий ефект наночастинок у концентрації 0,1-2 мг/л, а збільшення концентрації пригнічувало ріст коренів та листя арабідопсиса [13]. Також у літературних роботах показано позитивний вплив наночастинок металів на калюсні тканини *in vitro* та накопичення їх калюсними тканинами [14, 15]. У раніше проведених нами дослідженнях доведено позитивний вплив наночастинок кобальту і міді на морфогенез та коренеутворення м'яти довголистої (*M. longifolia*) [16].

**Постановка завдання.** Метою цієї роботи стало дослідження впливу різної концентрації наночастинок кремнію у живильному середовищі на ризогенез в умовах *in vitro* у експлантатів м'яти перцевої та подальшу адаптацію мікророслин *in vivo*.

Обрані нами для дослідження сорти м'яти перцевої Мама / Мама (1999 р.), Лідія / Lidia (1989 р.), Чернолисна / Chernolysta, (2008 р.) зареєстровані у Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2015 рік (реєстр є чинним станом на 16.01.2015). Сорт Чернолисна Державною комісією з сортовипробування визнаний державним стандартом м'яти на аптечний лист. Сорт Мама займає великі промислові площі в Україні, так як містить 3,72 % ефірної олії в сухій сировині (листя) і загального ментолу в ефірній олії – 76,7 %.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження проводились протягом 2015–2016 рр. у лабораторії біотехнології Національного університету біоресурсів і природокористування України. Об'єктами дослідження слугували рослини сортів м'яти перцевої сортів Лідія, Мама і Чернолисна введені в культуру у жовтні 2015р., що культивувалися протягом двох пасажів на модифікованому живильному середовищі МС для мікророзмноження, яке містило 0,75 мг/л 6-БАП, 0,1 мг/л аденін, 0,05 мг/л ІОК та 0,5 мг/л ГК.

Живильне середовище стерилізували автоклавуванням під тиском 0,11 МПа протягом 30 хв. Експлантати культивували за температури повітря 22–24 °С з фотоперіодом 16 годин, відносній вологості повітря 65–70 % та освітленні 2,5 тис. лк.

Для дослідження ризогенезу отримані регенеранти живцювали і пасажували живці розміром 4–5 мм з одним міжвузлям на свіжі живильні середовища MSi0 (контроль), MCSi1 (концентрація кремнію 5 мг/л), MCSi2 (10 мг/л), MCSi3 (20 мг/л) з половинною концентрацією макросолей і мікроелементів, 2 % цукрози, а в якості регуляторів росту застосовували по 0,5 мг/л ІОК і ІМК. Контрольний варіант (MSi0) не містив наночастинок. Результати фіксували на 28 добу і враховували початок ризогенезу, кількість, довжину коренів та частоту укорінення.

Адаптацію рослин-регенерантів до умов *in vivo* проводили на субстраті: торф : ґрунт універсальний : перліт : пісок у співвідношенні 2:1:1:1 протягом 4 тижнів, після чого висаджували рослини у відкритий ґрунт.

Математичну обробку результатів здійснювали з використанням методів математичної статистики за допомогою програми Microsoft Office Excel 2007.

Частота ризогенезу у сортів м'яти перцевої на контрольному живильному середовищі склала 92 % у сорта м'яти перцевої Лідія, 96 % - Мама і 100 % у сорта Чернолиста. На живильному середовищі MCSi1 частота ризогенезу у всіх рослин 100 %, на середовищі MCSi2 – 86-88 %, а на середовищі MCSi3 – 52-68 %. Зниження цього показника пов'язано, на нашу думку, зі збільшенням концентрації наночастинок кремнію.

Поява перших коренів прослідковувалась на контрольному середовищі у сорту Лідія на 10-11, Чернолиста – 9 – 11, а сорт Мама найпізніше ініціював корені на 11 – 13 добу. Припускаємо, що строки ризогенезу залежать від вмісту регуляторів росту ауксинової природи та генотипу рослин. Але на середовищах, що містили наночастинок кремнію, початок ризогенезу спостерігали в середньому на 2 доби раніше, що свідчить про позитивний вплив їх на коренеутворення, за виключенням експлантів на живильному середовищі з концентрацією наночастинок кремнію 15 мг/л.

Мікророслини на живильному середовищі з концентрацією наночастинок кремнію 5 мг/л утворювали корені інтенсивно і одночасно формували по 5 – 6 корінців (рис. 1).



Рисунок 1. Рослини-регенеранти м'яти перцевої сорту Мама на 14 добу на живильному середовищі MSi 1

При цьому у сорта Лідія середня довжина кореня на 28 добу культивування збільшилася на 84 % ( $p < 0,05$ ) у порівнянні з контрольним середовищем без наночастинок, Мама - на 107 % ( $p < 0,05$ ) і Чернолиста – на 26 % (табл.1).

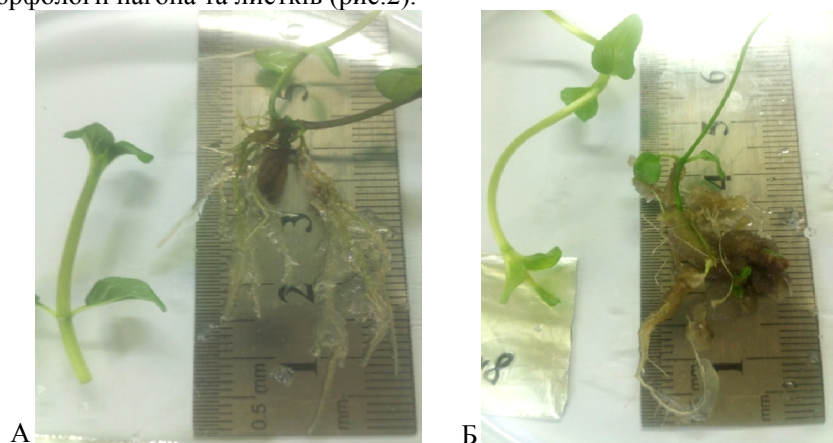
**Таблиця 1 - Показники коренеутворення рослин м'яти перцевої на 28 добу культивування**

Сорт м'яти	Варіант середовища	Довжина кореня, см	Кількість коренів, шт.	Частота ризогенезу, %
Лідія	MSi0	3,11±0,38	8,81±1,52	92
	MCSi1(5 мг/л)	5,74±0,40*	11,19±1,43	100
	MCSi2 (10 мг/л)	2,03±0,34**	7,40±1,17	88
	MCSi3 (15 мг/л)	1,67±0,29**	6,23±1,20	68
Мама	MSi0	2,06±0,35	10,23±1,32	96
	MCSi1(5 мг/л)	4,28±0,40*	12,34±1,46	100
	MCSi2 (10 мг/л)	1,87±0,30	7,23±1,10	86
	MCSi3 (15 мг/л)	1,61±0,27	5,94±1,13**	64
Чорнолиста	MSi0	6,23±0,43	9,72±1,05	100
	MCSi1(5 мг/л)	7,90±0,40*	12,79±1,30	100
	MCSi2 (10 мг/л)	4,55±0,49**	6,79±1,19	86
	MCSi3 (15 мг/л)	2,78±0,45**	5,43±1,05**	52

\* Різниця статистично достовірна ( $p < 0,05$ ) у порівнянні з контрольним живильним середовищем MSi0.

Кількість коренів на цьому ж середовищі мала тенденцію до збільшення на 27 % у сорта м'яти перцевої Лідія, на 20 % у сорта Мама і на 31 % у сорта Чорнолиста у порівнянні з контрольним середовищем. Разом з цим було встановлено, що додавання 5 мг/л наночастинок кремнію у живильне середовище призводить до збільшення частоти ризогенезу у сортів м'яти перцевої Лідія і Мама до 100 %.

Живильне середовище MCSi2 вплинуло негативно на процес ризогенезу, що проявилось у зменшенні довжини та кількості коренів у всіх досліджуваних сортів. Так середня довжина коренів у сортів м'яти перцевої Лідія достовірно зменшилася на 34 %, Чорнолиста – на 27 %. Але треба відзначити, що наночастинок кремнію у концентрації 10 мг/л не призвели до негативних змін морфології пагона та листків (рис.2).



**Рисунок 2. Рослини-регенеранти м'яти перцевої сорту Мама(А) та Лідія (Б) на середовищі MSi 2 (10 мг/л) (28 доба)**

На живильному середовищі з концентрацією наночастинок кремнію 15 мг/л – строки початку ризогенезу було важко визначити через те, що у основи рослини утворювався пухкий жовтуватий калюс і більшість коренів, що утворювалися з нього, мали аномальну будову, були пухкі (рис. 3). У м'яти перцевої сорту Лідія середня довжина кореня зменшилася на 46 % ( $p < 0,05$ ), Чорнолиста – на 55 % ( $p < 0,05$ ), Мама – на 21 %. Середня кількість коренів достовірно зменшилася у сортів м'яти перцевої Мама на 42 %, Чорнолиста – на 44 % у порівнянні з контрольним живильним середовищем MSi0.



**Рисунок 3. Рослини-регенеранти м'яти перцевої сорту Лідія на живильному середовищі MSi 3 (15 мг/л) (28 доба)**

На 28 добу культивування рослини регенеранти виймали з живильного середовища, сформовану кореневу систему відмивали дистильованою водою від залишків агару, ополіскували 1 %-им розчином перманганату калію та висаджували у контейнери з субстратом, який складався з: торфу, ґрунту універсального, перліту та піску у співвідношенні 2:1:1:1. Для підтримання рівня вологості повітря 90 – 95 % контейнери накривали напівпрозорою кришкою. Кожен день контейнери відкривали, поступово збільшуючи час для адаптації. Для поливу готували розчин за прописом Мурашіге й Скуга і розводили 1:5 дистильованою водою, поливали за необхідністю. З 10 доби рослини не потребували укриття і були адаптовані.

Приживлення рослин сортів м'яти перцевої, яка культивувалася на контрольному живильному середовищі, становило 96–100 %, на живильному середовищі з додаванням 5 мг/л наночастинок кремнію – 100 %, на середовищі MCSi2 відбувалося зниження приживлення до 80 %, а на середовищі MCSi3 – 24 %, що пояснюється аномальною будовою коренів та наявністю калюса, який ускладнював перенесення рослин на субстрат.

**Висновки.** Таким чином, нами встановлено, що ефективність ризогенезу на живильному середовищі МС, збагаченому по 0,5 мг/л ІОК та ІМК з додаванням наночастинок кремнію, залежить від сортоспецифічності та концентрації наночастинок кремнію. Наночастинок кремнію у концентрації 5 мг/л у живильному середовищі збільшують показники ризогенезу, а саме середню довжину коренів від 26 до 107 % та середню кількість коренів від 20 до 31 %,

частоту ризогенезу у сортів Лідія і Мама до 100 %. Концентрація наночастинок кремнію у живильному середовищі більше 5 мг/л при культивуванні рослин м'яти перцевої на етапі ризогенезу в умовах *in vitro* пригнічує коренеутворення та знижує показники ризогенезу та приживлення рослин на субстраті.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ушкалова, А.В. Эффективность и безопасность антидепрессивных и седативных средств растительного происхождения / А.В. Ушкалова, Т.С. Илларионова // Фарматека. – 2007. – № 20. – С. 10–14.
2. Grigoleit, H.G. Peppermint oil in irritable bowel syndrome / H.G. Grigoleit, P. Grigoleit // Phytomedicine. – 2005. – № 12. – P. 601–606.
3. М'ята перцева (селекція і насінництво) / Шелудько Л.П. – Полтава: ВАТ «Видавництво «Полтава», 2004. – 200с.
4. Mehta J. An efficient protocol for clonal micropropagation of *Mentha piperita* L. (Pippermint) / J. Mehta, R. Naruka, M. Sain [et al] // Asian Journal of Plant Science and Research. – 2012. – Vol. 2 (4) – P. 518–523.
5. Бугара И.А. Индуцированный морфогенез и клональное микроразмножение перспективных сортов мяты : автореф. дисс. на соискание науч. степ. канд. биол. наук: 03.00.20 / И.А. Бугара – НБС- ННЦ. – Ялта, 2006. – 21 с.
6. Бугара І. О. Клональне мікророзмноження та оздоровлення *Mentha piperita* L. *in vitro* / І. О. Бугара // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2013. – Т. 26 (65), № 1. – С. 10–15.
7. Кудинова, Л.И. Влияние кремния на рост, величину площади листьев и адсорбирующую поверхность корней растений / Л.И. Кудинова // Агрохимия. – 1975. – № 10. – С. 117-120.
8. Капранов, В.Н. Влияние диатомита и минеральных удобрений на фенотипические признаки растений и урожайность зерновых культур / В.Н. Капранов // Агрохимия. – 2009. – № 7. – С. 34-43.
9. Куликова, А.Х. Роль кремния в жизни растений и диатомит как кремниевое удобрение / А.Х. Куликова // Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России. – Ульяновск: УГСХА, 2003. – С. 88-91.
10. Воронков, М.Г. Силатраны в медицине и сельском хозяйстве / М.Г. Воронков, В.П. Барышок. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 255 с.
11. Мазиров, М.А. О стабильности почвенного плодородия в центральной нечернозёмной зоне России / М.А. Мазиров, Г.Н. Ненайденко // Мат-лы Международн. научн.-практ. конф. «Агрохимия и экология: история и современность». Т. 3. – Н. Новгород: Нижегородская ГСХА. – 2008. – С. 142-146.
12. Таран Н.Ю., Бацманова Л.М., Лопатько К.Г., Каленская С.М. Технология экологически безопасного использования нанопрепаратов в адаптивном растениеводстве. Фізика живого, Т. 19, No 2, 2011. С.54-58.
13. В.В. Демидчик Эффект металл-содержащих наночастиц на высшие растения // Биотехнологические приемы в сохранении биоразнообразия и селекции растений: материалы международной научной конференции 18–20 августа 2014 г., Минск. — Минск: ГНУ «Центральный ботанический сад Академии наук Беларуси», 2014.— с.85-87

14. И. А. Бугара, О. А. Мальцева Особенности каллусогенеза в культуре вегетативных органов мяты перечной (*Mentha piperita* L.) на селенсодержащих питательных средах. Современная биология: Вопросы и ответы. Сборник научных статей. — СПб: Научно-издательский центр «Открытие», 2012. — с. 19-25.
15. О.В. Копач, А.А. Кузовкова, С.Г. Азизбекян, В.Н. Решетников. Использование наночастиц микроэлементов в биотехнологии лекарственных растений: воздействие наночастиц меди на клеточные культуры *Silybum marianum* L. Труды БГУ 2013, том 8, часть 2, ст. 20-23
16. The Influence of Cu and Co Nanoparticles on Growth Characteristics and Biochemical Structure of *Mentha Longifolia* in Vitro. T.E. Talankova-Sereda, K.V. Liapina, E. A. Shkopinskij, A.I. Ustinov, A.V. Kovalyova, P.G. Dulnev, N.I. Kucenko Vol 4(Apr, 2016) No 2 pp. 31 – 39, DOI: 10.13189/nn.2016.04020

УДК 635.67: 631.5

#### ЗАГАЛЬНИЙ ВМІСТ ЦУКРІВ І СУХОЇ РЕЧОВИНИ В ЗЕРНІ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ НА ПОЧАТКУ ЙОГО МОЛОЧНО-ВОСКОВОЇ СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЇ

Ушкаренко В.О. - д. с.-г. н., професор, академік НААН України,  
Лиховид П.В. - аспірант, Херсонський державний аграрний університет

Встановлено закономірності зміни показників якості зерна кукурудзи цукрової за різного агротехнологічного комплексу вирощування культури в умовах краплинного зрошення. Доведено, що глибина основного обробітку ґрунту, фон живлення та густина рослин істотно впливають на загальний вміст цукрів і сухої речовини в зерні кукурудзи цукрової. Максимальне накопичення цукрів і сухої речовини забезпечує полицева оранка на глибину 20-22 см, внесення мінеральних добрив нормою  $N_{120}P_{120}$ , загушення посівів 35 тис/га.

**Ключові слова:** кукурудза цукрова, загальний вміст цукрів, суха речовина, глибина основного обробітку ґрунту, фон живлення, загушення посівів, краплинне зрошення.

**Ушкаренко В.А., Лиховид П.В. Общее содержание сахаров и сухого вещества в зерне кукурузы сахарной в начале его молочно-восковой спелости в зависимости от агротехнологии**

Установлены закономерности изменения показателей качества зерна кукурузы сахарной при разном агротехнологическом комплексе выращивания культуры в условиях капельного орошения. Доказано, что глубина основной обработки почвы, фон питания и плотность растений существенно влияют на общее содержание сахаров и сухого вещества в зерне кукурузы сахарной. Максимальное накопление сахаров и сухого вещества обеспечивает отвальная вспашка на глубину 20-22 см, внесение минеральных удобрений нормой  $N_{120}P_{120}$ , загушение посевов 35 тыс/га.

**Ключевые слова:** кукуруза сахарная, общее содержание сахаров, сухое вещество, глубина основной обработки почвы, фон питания, загушение посевов, капельное орошение.

**Ushkarenko V.O., Likhovid P.V. Total sugar and dry matter content in sweet corn kernels at the beginning of milk-wax ripeness depending on agrotechnology**

The study establishes the regularities of change in sweet corn kernels quality indicators under different agrotechnological practices of crop cultivation under drip irrigation. It shows that the