

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. (Peppermint) / J. Mehta, R. Naruka, M. Sain [et al] // Asian Journal of Plant Science and Research. – 2012. – Vol. 2 (4) – P. 518–523.
5. Бугара І.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

depth of primary tillage, nutrition background and plant density significantly influence total sugar and dry matter content in sweet corn kernels. The maximum accumulation of sugars and dry matter is provided by moldboard plowing at a depth of 20-22 cm, application of mineral fertilizers at a rate of $N_{120}P_{120}$, crop thickening of 35 tns/ha.

Keywords: *sweet corn, total sugar content, dry matter, depth of primary tillage, nutrition background, crop thickening, drip irrigation.*

Постановка проблеми. Важливою задачею сучасної аграрної науки є поліпшення якості одержуваної продукції рослинництва. Існує кілька шляхів вирішення зазначеного завдання: біотехнологія (зокрема, генна інженерія), селекційна робота та розробка оптимальної для сільськогосподарської культури технології вирощування [1, 2, 3, 4]. Агротехнічне регулювання якості продукції кукурудзи цукрової має великі перспективи. Втім, для успішного його здійснення, потрібне вивчення дії та взаємодії різних елементів технології вирощування на рослини культури, враховуючи особливості вирощування сортів і гібридів, ґрунтового покриття та клімату зони, умов вирощування (зрошення, без зрошення), тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наразі вітчизняних досліджень впливу різних агротехнічних елементів на якість кукурудзи цукрової недостатньо. Польові дослідження, проведені протягом 2011-2012 рр. на базі Кіровоградського інституту АПВ, показали суттєву залежність загального вмісту цукрів у зерні кукурудзи цукрової гібриду Медунка від попередників, системи обробітку ґрунту та строків сівби. Максимальним він був за традиційного обробітку після попередника кукурудза, при традиційній і no-till системах обробітку ґрунту після сої за сівби в прогрітій до 12-14 °С на глибині 10 см ґрунт: 12,35, 12,14 і 12,38 %, відповідно [3]. Подібні до вищевказаних результати було отримано в дослідженнях Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка, проведених на полях ФГ “Венера-2005” Луганської області з гібридом кукурудзи цукрової Спокуса [4].

Постановка завдання. Недостатнє вивчення проблеми агротехнічного регулювання якості продукції кукурудзи цукрової зумовлює актуальність її дослідження. Метою роботи є встановлення закономірностей накопичення цукрів і сухої речовини в зерні культури на початку його молочно-воскової стиглості за різної глибини основного обробітку ґрунту, фону живлення, загущення рослин в умовах краплинного зрошення в зоні Сухого Степу України.

Умови і методика досліджень. З метою вивчення й удосконалення технології вирощування кукурудзи цукрової на зрошуваних землях зони Сухого Степу України протягом 2014-2016 рр. було проведено польовий дослід на базі сільськогосподарського кооперативу «Радянська земля» Білозерського району Херсонської області.

Проведення польових і лабораторних досліджень проводили відповідно до стандартів методики дослідної справи в агрономії [5, 6]. Тематика досліджень передбачала вивчення таких факторів як:

Фактор А – глибина основного обробітку ґрунту:

- оранка на глибину 20-22 см;
- оранка на глибину 28-30 см.

Фактор В – фон живлення:

1. без добрив;

2. $N_{60}P_{60}$;

3. $N_{120}P_{120}$.

Фактор С – загущення рослин, тис/га:

- 35;
- 50;
- 65;
- 80.

Повторність досліду чотирьохразова. Дослідна ділянка загальною площею 53,76 м², облікова – 30,24 м². Розміщення повторень здійснювали суцільним методом, розташування варіантів – методом рендомізованих розщеплених ділянок.

Для визначення структури врожаю і хімічного аналізу зерна кукурудзи цукрової з кожного варіанту досліду відбирали по два зразки качанів масою по 3 кг [5]. Загальний вміст цукрів у зерні (в % від сирої маси) і вміст сухої речовини визначали в лабораторії Інституту зрошуваного землеробства НААН України.

Агротехніка вирощування цукрової кукурудзи була загальноновизнана для зрошуваних умов Сухого Степу України. Після збирання попередника (пшениця озима на зерно) виконували лушення стерні на глибину 10-12 см. Під основний обробіток ґрунту сівалкою СЗ-3,6 вносилися мінеральні добрива відповідно до схеми досліду. Основний обробіток ґрунту виконувався на глибину 20-22 і 28-30 см відповідно до схеми досліду. У ранньовесняний період проводили боронування. До сівби виконувалося дві культивациі на глибину 8-10 та 5-6 см. Під передпосівну культивацию вносили гербіцид Харнес нормою 2,0 л/га. Сівба кукурудзи цукрової сорту Брусниця виконувалася сівалкою УПС-8 з міжряддям 70 см на глибину 5-6 см. Норму висіву встановлювали відповідно до схеми досліду, кінцеву густоту посіву формували в фазу 3-5 листків культури. Догляд за посівами полягав у проведенні хімічного захисту від шкідників і контролю чисельності бур'янистої рослинності. Проводили обприскування посівів інсектицидом Карате Зеон нормою 0,2 л/га у фазу 3-5 листків культури, гербіцидом Майстер Пауер у фазу 7-8 листків нормою 1,25 л/га, інсектицидом Кораген нормою 0,1 л/га на початку викидання волоті. Передполивну вологість в активному шарі ґрунту (0-30 см до фази 7-8 листків та 0-50 см протягом решти періоду вегетації культури) підтримували на рекомендованому рівні (80 % НВ) шляхом проведення поливів через систему краплинного зрошення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати досліджень показали суттєвість впливу досліджуваних факторів на накопичення цукрів і сухої речовини в зерні кукурудзи цукрової. Так, встановлено, що глибока полицева оранка на глибину 28-30 см сприяє гіршому цукронакопиченню, порівняно зі звичайною на 20-22 см. Збільшення глибини основного обробітку ґрунту знижувало загальний вміст цукрів на 3,4 %. Чітко простежується зменшення загального вмісту цукрів зі зростанням густоти посівів культури від 35 до 80 тис/га — на 16,7 %. Найвагомим фактором агротехнічного регулювання якості зерна кукурудзи цукрової є мінеральні добрива: за результатами дисперсійного аналізу даних частка їх впливу становила 68 %. За рахунок раціонального використання мінеральних добрив можливе суттєве (в 1,24 рази) збільшення цукристості зерна. Вирощування кукурудзи цукрової без мінеральних добрив приводить до неспроможності культури накопичити у зернівках достатню кількість цукрів,

значно погіршує якість одержуваної продукції. Максимальним загальним вміст цукрів у зерні молочно-воскової стиглості був на варіанті з агротехнічним комплексом - «полицева оранка на глибину 20-22 см, фон живлення N₁₂₀P₁₂₀, загушення 35 тис/га», і склав 4,65 %. Амплітуда коливання загального вмісту цукрів за варіантами дослідів становила 1,51 % (табл. 1).

Аналіз вмісту сухої речовини в зерні кукурудзи цукрової на початку його молочно-воскової стиглості виявив аналогічні закономірності: поглиблення основного обробітку ґрунту, менша норма мінеральних добрив і вище загушення посівів приводять до його зниження. Максимальний вміст сухої речовини в досліді був на варіанті з основним обробітком ґрунту на глибину 20-22 см, фоном живлення N₁₂₀P₁₂₀, загушенням рослин 35 тис/га – 34,56 %. Найменшим показник був за полицевої оранки на глибину 28-30 см, неудобреного агрофону і густоти стояння кукурудзи цукрової 80 тис/га — 28,76 % (табл. 2).

Таблиця 1 - Загальний вміст цукрів у зерні кукурудзи цукрової на початку молочно-воскової стиглості, %. Середнє за 2014-2016 рр.

Глибина основного обробітку ґрунту, см (фактор А)	Загушення рослин, тис/га (фактор С)	Фон живлення (фактор В)			Середнє за фактором А
		Без добрив	N ₆₀ P ₆₀	N ₁₂₀ P ₁₂₀	
20-22	35	3,70	3,92	4,65	3,820
	50	3,51	3,76	4,50	
	65	3,37	3,57	4,29	
	80	3,16	3,41	4,02	
28-30	35	3,66	3,85	4,50	3,693
	50	3,48	3,60	4,26	
	65	3,34	3,45	3,97	
	80	3,14	3,35	3,72	
Середнє за фактором В		3,420	3,614	4,239	
Середнє за фактором С		4,047	3,852	3,665	3,467
НІР ₀₅ : фактор А — 0,025 %; фактор В — 0,032; фактор С — 0,029; комплексна дія факторів АВС — 0,085 %.					

Таблиця 2 - Вміст сухої речовини в зерні кукурудзи цукрової на початку молочно-воскової стиглості, %. Середнє за 2014-2016 рр.

Глибина основного обробітку ґрунту, см (фактор А)	Загушення рослин, тис/га (фактор С)	Фон живлення (фактор В)			Середнє за фактором А
		Без добрив	N ₆₀ P ₆₀	N ₁₂₀ P ₁₂₀	
20-22	35	32,25	33,53	34,56	31,83
	50	31,24	32,48	33,46	
	65	30,17	31,42	32,22	
	80	29,11	30,26	31,22	
28-30	35	32,00	33,18	34,52	31,52
	50	30,85	31,99	33,40	
	65	29,73	30,73	32,14	
	80	28,76	29,76	31,15	
Середнє за фактором В		30,51	31,67	32,83	
Середнє за фактором С		33,34	32,24	31,07	30,04
НІР ₀₅ : фактор А — 0,21 %; фактор В — 0,49; фактор С — 0,59; комплексна дія факторів АВС — 1,27 %.					

Варто відмітити наявність тісного прямого взаємозв'язку між показниками якості «загальний вміст цукрів» і «вміст сухої речовини»: коефіцієнт кореляції R становить 0,87; коефіцієнт детермінації r² — 0,76.

Висновки. Результатами досліджень доведено, що агротехніка є впливовим важелем регулювання якості кукурудзи цукрової. Рациональний агротехнічний комплекс дозволить одержувати продукцію поліпшеної якості, що позитивно відобразиться на її привабливості для споживача, і, відповідно, конкурентній спроможності та економічній ефективності виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Клімова О. Є. Вміст цукрів в зерні цукрової кукурудзи при гібридизації джерел різних ендоспермових мутацій / О. Є. Клімова, С. М. Тимчук // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 101. – С. 207 – 213.
2. Черчель В. Ю. Кукурудза. Перспективи селекції та розвитку насінництва / В. Ю. Черчель // Насінництво. – 2007. - № 7. – С. 9 – 10.
3. Данилова Ю. В. Формування врожайності та якості продукції цукрової кукурудзи залежно від попередників, способів обробітку ґрунту та строків сівби / Ю. В. Данилова // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААНУ. – 2013. - № 5. – С. 73 – 76.
4. Маслієв С. В. Урожайность и качество сахарной кукурузы в зависимости от предшественников, способов обработки почвы и сроков сева / С. В. Маслієв // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 2. – С. 35 – 37.
5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [ред. Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко]. – Харків : Основа, 2001. – 366 с.
6. Ушкаренко В. О. Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство): Навчальний посібник / В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 448 с.

УДК 631.5:635.655

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Чорна В.М. – м. н. с.,
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Розроблено технологію вирощування сої на основі інокуляції насіння бактеріальним препаратом Оптімаїз та обробки посівів у фазу бутонізації морфорегулятором хлормекватхлорид. Проведено енергетичну оцінку розробленої технології вирощування культури. Відмічено, що показники енергетичної ефективності вирощування сої знаходяться в прямій залежності від рівня її урожайності. На варіантах, де відмічено максимальний рівень урожайності у сортів сої КиВін 2,13 т/га, Княжна 2,14 т/га, Монада 2,39 т/га, одержано і найвищий показник коефіцієнта енергетичної ефективності відповідно 2,9, 3,1, 3,4.

Ключові слова: соя, інокуляція, морфорегулятор, урожайність, коефіцієнт енергетичної ефективності