

Перспективні новинки сортових ресурсів кукурудзи харчового призначення

Ю. В. Харченко, кандидат сільськогосподарських наук

Л. Я. Харченко

udsr@ukr.net

Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН

С. М. Тимчук, кандидат біологічних наук

В. В. Поздняков, Н. В. Кузьмишина, кандидати сільськогосподарських наук

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

yuriev1908@gmail.com

Мета. Висвітлити особливості та перспективи використання у виробництві нових форм кукурудзи харчового призначення, створених спільно науковцями Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН та Устимівської дослідної станції рослинництва за допомогою екологічно безпечного методу використання біохімічного ефекту природних мутацій структури ендосперму зерна кукурудзи. **Методи.** Польовий, лабораторний, математико-статистичний. **Результати.** Отримано серію оригінальних інбредних ліній, а також перспективні сорти та гібриди цукрової й восковидної кукурудзи. Сорти та гібриди мають універсальне призначення – як для отримання свіжої, так і консервованої продукції, відрізняються добрими смаковими якостями, забезпечують урожай до 10 т/га товарної продукції та орієнтовані для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Наведено короткі господарські й морфологічні характеристики сортів та гібридів кукурудзи, створених спільно науковцями Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН та Устимівської дослідної станції рослинництва. **Висновки.** Економічно вигідним і екологічно безпечним методом створення ліній, сортів та гібридів кукурудзи для безпосереднього вживання в їжу й переробки на продукти харчування є використання біохімічного ефекту природних мутацій структури ендосперму. Створені за допомогою цього методу сорти 'Білявка', 'Ніка' та гібриди 'Соло F₁', 'Біном F₁', 'Твістер F₁' є перспективними для комерційного використання.

Ключові слова: харчова кукурудза, крохмаль, цукрова кукурудза, носії ендоспермових мутацій su_1 , se , sh_2 , wx , сорт, гібрид.

Вступ. Харчова кукурудза є однією з культур, які протягом останніх років отримали динамічний розвиток. Зерно її містить вуглеводи, жири, вітаміни та мінеральні речовини. Воно є сировиною для консервної, фармацевтичної та харчової промисловості. Нині з кукурудзи виготовляють, за різними оцінками, від 600 до 3500 харчових і технологічних продуктів.

Така визначна роль кукурудзи як джерела харчових та технологічних виробів зумовлена можливістю її багатоцільового використання, високою економічністю та екологічно чистим характером отримання кінцевої продукції. Важливим є те, що отримання цієї продукції не потребує формування спеціальної інфраструктури й цілком може здійснюватися на наявних виробничих потужностях [1, 2]. Нинішній рівень виробництва харчових та технологічних продуктів з кукурудзи в Україні не можна вважати задовільним. Адже для отримання товарної кукурудзи харчового

призначення можна результативно використовувати лише спеціальні сорти та гібриди, що мають специфічні, генетично забезпечені сукупності показників якості зерна. Наразі частка таких сортів та гібридів у торговому складі кукурудзи в Україні дуже невелика, хоч їх створення є доцільним і вважається самостійним напрямом у селекції.

Сучасна цукрова кукурудза має поєднувати високу та стабільну за роками продуктивність, екологічну пластичність, оптимальну архітектоніку рослини, стійкість до основних захворювань, високу масу товарного качана, крупнонасінність та високу якість товарної продукції. Для реалізації такої моделі кукурудзи було вивчено та виконано багатомірні оцінки близько 300 колекційних сортів та самозапильних ліній цукрової кукурудзи різного еколого-географічного походження. В традиційній селекції цукрової кукурудзи використовують біохімічний ефект мутантного гена $sugary-1$ (su_1), який полягає у зниженні

активності крохмаль-дерозгалужуючих ферментів і підвищенні вмісту в зерні водорозчинних фракцій вуглеводів [1]. Саме така модифікація вуглеводного комплексу зерна забезпечує формування м'якого й ніжного ендосперму з високими смаковими властивостями та підвищеною якістю товарної продукції. Поряд з цим, у кукурудзи ідентифіковано й інші мутантні гени, ефект яких результативно використовують для поліпшення вуглеводного складу зерна [3, 4], що зумовило появу «суперцукрової» кукурудзи. До їх числа належать, зокрема, мутантні гени *shrunken-1* (sh_1) та *shrunken-2* (sh_2). Під їхнім впливом на момент технічної стиглості зерна завдяки сповільненню первинної полімеризації вуглеводів активізується накопичення сахарози й блокується синтез декстринів, завдяки чому вони практично відсутні у цих форм, та значно депресується вміст крохмалю. Ендосперм зерна на початку та в середині споживчої фази у цього генотипу кукурудзи є водянистим та дуже солодким, а в її кінці – борошністим.

Використання гена *sugary enhancer 1* (se_1) у генотипах su_1 , завдяки неалельній взаємодії яких відбувається різке та одночасне збільшення сахарози й декстринів, дає можливість забезпечити високі смакові й технологічні якості зерна за рахунок збалансування його вуглеводного складу в технічній стиглості. За вмістом водорозчинних поліцукридів зерно цієї генетичної комбінації є близьким до мутації sh_2 і за вмістом сахарози переважає su_1 генотипи. Важливою особливістю мутантних форм sh_2 і $su_1 se_1$ є сповільнена трансформація цукрів у крохмаль під час формування зерна, що продовжує тривалість споживання до 9–11 діб на відміну від 4–5 у su_1 генотипів, а також сповільнене його окрохмалення у післязбиральний період [5]. Останнім часом підвищується споживацький попит не лише на кукурудзу цукрового підвиду, а й на восковидну та інші підвиди з поліпшеною якістю біохімічного складу зерна.

Зерновий крохмаль широко використовують у харчовій промисловості, його найпоширенішим джерелом є кукурудза [6, 7]. Однак якість кукурудзяного крохмалю далеко не завжди задовольняє вимоги промислових виробництв і тому потребує поліпшення, основним методом якого вважають перерозподіл співвідношення між частками амілози та амілопектину [8]. Крохмалі з високим вмістом як амілози, так і амілопектину відрізняються від звичайних крохмалів значно кращими технологічними властивостями, однак є принципово відмінними за цими властивостями між собою [9].

Оскільки сфери практичного використання кожного з цих видів крохмалів є специфічними, то практичну цінність кукурудзяних крохмалів як амілозного, так і амілопектинового типів слід визнати рівнозначною.

Найрезультативнішим, економічно вигідним і екологічно безпечним методом поліпшення якості кукурудзяного крохмалю вважають використання біохімічного ефекту природних мутацій структури ендосперму [10]. Наразі у кукурудзи відомо близько 20 моногенних крохмаль-модифікуючих мутацій [11], але найістотніший ефект перерозподілу фракційного складу крохмалю спричинюють мутантні гени wx , ae та su_2 , причому носії мутантного гена wx утворюють крохмалі, що майже повністю складаються з амілопектину, а носії мутантних генів ae та su_2 – крохмалі зі значно збільшеною часткою амілози [12].

Поряд з цим, тільки високої якості товарної продукції ще не досить для забезпечення практичної цінності гібридів кукурудзи на основі крохмаль-модифікуючих мутацій. Вони повинні поєднувати якість крохмалю з високими рівнями інших господарських ознак, насамперед, зернової продуктивності, яка залежить не тільки від специфіки гібридної комбінації, а й від ґрунтово-кліматичних умов конкретної зони вирощування [13, 14]. У результаті досліджень встановлено, що лінії та гібриди на основі крохмаль-модифікуючих мутацій, як правило, відрізняються більш низькою зерновою продуктивністю, ніж лінії та гібриди кукурудзи звичайного типу. Найменша депресія зернової продуктивності властива носіям мутації wx , тоді як у носіїв високоамілозних мутацій su_2 та ae спостерігається значне зниження рівня цієї ознаки.

Зростаючий попит на харчову кукурудзу мобілізує на створення високопродуктивних гібридів з високими смаковими та технологічними якостями зерна як форм, найпридатніших для комерційного використання.

Мета досліджень – висвітлення особливостей та перспективи використання у виробництві нових форм кукурудзи харчового призначення, створених спільно науковцями Інституту рослинництва (ІР) ім. В. Я. Юр'єва НААН та Устимівської дослідної станції рослинництва (ДСР) за допомогою екологічно безпечного методу використання біохімічного ефекту природних мутацій структури ендосперму зерна кукурудзи.

Матеріали та методика досліджень. Під час виконання роботи були використані методичні напрацювання з формування та веден-

ня колекції кукурудзи, методична література з вивчення колекції кукурудзи за селекційними, господарсько-цінними, біохімічними показниками. Були застосовані методи систематизації та аналізу отриманих даних з використанням пакетів комп'ютерних програм.

Матеріалом для наших досліджень у 2009–2015 рр. слугував широкий генофонд сортів та інбредних ліній, що належать до основних підвидів кукурудзи, джерела різних ендоспермових мутацій та серія неспоріднених за походженням інбредних ліній цукрової кукурудзи, носіїв ендоспермових мутацій su_1 , se та sh_2 , а також отримані внаслідок їх діалельних схрещувань прості гібриди, створені в Інституті рослинництва (ІР) ім. В. Я. Юр'єва НААН. Вивчали лінії та гібриди на Устимівській дослідній станції рослинництва, яка розташована в зоні Південного Лісостепу, та в Дослідному господарстві «Елітне» ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН у зоні Східного Лісостепу України.

Польові досліді проводили відповідно до загальноприйнятої методики, з урахуванням зональних особливостей вирощування кукурудзи. Біохімічні дослідження проводили в лабораторії генетики, біотехнології та якості біосировинних ресурсів ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН. Для аналізу використовували матеріал виключно від контрольованого запилення.

Результати досліджень. Внаслідок проведених досліджень отримано серію оригінальних інбредних ліній, а також перспективні сорти та гібриди цукрової й восковидної кукурудзи. Сорти та гібриди мають універсальне призначення, можуть застосовуватися для отримання як свіжої, так і консервованої продукції, відрізняються добрими смаковими якостями, забезпечують урожай до 10 т/га товарної продукції та орієнтовані для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Пропонуємо вашій увазі короткі господарські й морфологічні характеристики сортів і гібридів кукурудзи, створених спільно науковцями ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН та Устимівської ДСР. До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (далі – Державний реєстр), за останні роки занесено сорт цукрової кукурудзи 'Білявка' та гібрид 'Соло F_1 ', а також підготовлено до передачі на сортовипробування сорт цукрової кукурудзи 'Ніка'.

'Білявка' – сорт цукрової кукурудзи занесено в 2013 році до Державного реєстру. Рекомендовані зони вирощування: Лісостеп, Степ, Полісся.

Є підвидом цукрової кукурудзи (ssp. *saccharata* Korn.). Колір зерна та стрижня кача-

на – білий. Сорт є носієм комбінації рецесивних мутацій кукурудзи *sugary-1* (su_1) і *sugary enhancer* (se_1).

Висота рослини – 160–170 см. Висота прикріплення верхнього качана – 60–80 см. Кількість качанів на головному стеблі – 1–1,1. Середня маса качана технічної стиглості – 190 г, довжина – 18–20 см. Вихід технічно стиглого зерна з качана – 63%. Маса 1000 зерен – 210 г.

Група стиглості – середньорання (ФАО 220). Холодостійкість – висока. Засухостійкість – перевищує середню. Стійкість до основних захворювань – на рівні стандарту.

Урожай качанів технічної стиглості без обгорток – 8–9 т/га, кондиційних качанів – 7–8 т/га. Вміст цукрів у зерні технічної стиглості – 7,1–7,3%, вміст водорозчинних полісахаридів – 4,8–5,0%. Дегустаційна оцінка свіжозварених качанів (за п'ятибальною шкалою) – 5,0. Дегустаційна оцінка консервованого зерна (за п'ятибальною шкалою) – 5,0.

Придатний для отримання свіжої та консервованої продукції.

Рекомендована густина стеблостою у фазі технічної стиглості в умовах Лісостепу та Полісся – 65 тис. рослин/га, в умовах Степу – 60 тис. рослин/га.

'Соло F_1 ' – простий міжлінійний гібрид цукрової кукурудзи. Занесено в 2014 році до Державного реєстру. Рекомендовані зони вирощування: Лісостеп, Степ, Полісся.

Належить до підвиду цукрової кукурудзи (ssp. *saccharata* Korn.). Колір зерна – жовтий, стрижня качана – білий. Гібрид є носієм рецесивних мутації кукурудзи *sugary-1* (su_1).

Висота рослини – 160–170 см. Висота прикріплення верхнього качана – 60–70 см. Кількість качанів на головному стеблі – 1–1,4. Середня маса качана технічної стиглості – 220 г, довжина – 21–24 см. Вихід технічно стиглого зерна з качана – 64%. Маса 1000 зерен – 220 г.

Група стиглості – середньорання (ФАО 250). Холодостійкість – висока. Посухостійкість – перевищує середню. Стійкість до вилягання – вища за середню. Стійкість до основних захворювань – на рівні стандарту.

Урожай качанів технічної стиглості без обгорток – 9–10 т/га, кондиційних качанів – 8–9 т/га. Вміст цукрів у зерні технічної стиглості – 6,1–6,3%, вміст водорозчинних полісахаридів – 5,3–5,5%. Дегустаційна оцінка свіжозварених качанів (за п'ятибальною шкалою) – 4,9. Дегустаційна оцінка консервованого зерна (за п'ятибальною шкалою) – 4,8.

Придатний для отримання свіжої та консервованої овочевої продукції.

Рекомендована густина стеблостою у фазі технічної стиглості в умовах Лісостепу та Полісся – 60 тис. рослин/га, в умовах Степу – 55 тис. рослин/га.

‘Ніка’ – перспективний сорт цукрової кукурудзи. Рекомендовані зони вирощування: Лісостеп, Степ, Полісся.

Належить до підвиду цукрової кукурудзи (*ssp. saccharata* Korn.). Колір зерна – жовтий, стрижня качана – білий. Сорт є носієм комбінації рецесивних мутацій кукурудзи *sugary-1 (su₁)* і *sugary enhancer (se)*.

Висота рослини – 190 см. Висота прикріплення верхнього качана – 70–80 см. Кількість качанів на головному стеблі – 1–1,3. Середня маса качана технічної стиглості – 210 г, довжина – 20–22 см. Вихід технічно стиглого зерна з качана – 63%. Маса 1000 зерен – 260 г.

Група стиглості – середньорання (ФАО 290). Холодостійкість – висока (7 балів). Посухостійкість – вища за середню. Стійкість до основних захворювань – на рівні стандарту.

Урожай качанів технічної стиглості без обгортки – 8–9 т/га. Вміст цукрів у зерні технічної стиглості – 7,4%, водорозчинних полісахаридів – 5,0–6,2%. Дегустаційна оцінка свіжозварених качанів (за п’ятибальною шкалою) – 5,0. Дегустаційна оцінка консервованого зерна (за п’ятибальною шкалою) – 4,9.

Придатний для отримання свіжої та консервованої продукції.

Рекомендована густина стеблостою у фазі технічної стиглості в умовах Лісостепу та Полісся – 65 тис. рослин/га, в умовах Степу – 60 тис. рослин/га.

Результатом проведеної роботи є також створений та занесений до Державного реєстру в 2013 році гібрид восковидної кукурудзи ‘Біном F₁’, призначений для отримання крохмалів амілопектинового типу та харчової олії. Крохмаль восковидної кукурудзи майже повністю складається з амілопектину, має дуже специфічні технологічні властивості, його вважають одним з найперспективніших видів високоякісної рослинної сировини. Поряд з цим, технології промислового виділення крохмалю із зерна кукурудзи дають можливість отримувати й інші цінні продукти переробки зерна, насамперед олію [7, 8].

‘Біном F₁’ – простий міжлінійний гібрид. Належить до підвиду восковидної кукурудзи (*ssp. ceratina* Kulesh., Zhuk.). Колір зерна – жовтий, стрижня качана – червоний. Гібрид є носієм рецесивної мутації кукурудзи *waxy*.

Висота рослини – 230–240 см. Висота прикріплення верхнього качана – 90–100 см.

Кількість качанів на головному стеблі – 1,2. Середня маса качана – 240 г. Вихід зерна з качана – 84%. Маса 1000 зерен – 320 г.

Група стиглості – середньостигла (ФАО 320). Холодостійкість – вища за середню. Посухостійкість – перевищує середню. Стійкість до вилягання – вища за середню. Стійкість до основних захворювань – на рівні стандарту.

Урожай зерна – 7,1–7,4 т/га. Вміст білка в зерні – 10–11%, крохмалю в зерні – 66–68, амілози в крохмалі – не перевищує 1%. Вміст олії в зерні – 5,2–5,4%, гліцеридів лінолевої кислоти в олії – 54–57%.

Рекомендована густина стеблостою у фазі біологічної стиглості в умовах Лісостепу – 55 тис. рослин/га, в умовах Степу – 50 тис. рослин/га. Вирощування гібриду потребує просторової ізоляції від посівів будь-якого іншого типу кукурудзи.

Перспективним є також простий міжлінійний гібрид ‘Твістер F₁’, придатний для отримання кормів та харчових продуктів з поліпшеною біологічною цінністю білка.

‘Твістер F₁’ – належить до підвиду зубоподібної кукурудзи. Колір зерна – жовтий, стрижня качана – червоний. Гібрид є носієм рецесивної мутації кукурудзи *opaque-2 (o₂)*.

Висота рослини становить 220–230 см. Висота прикріплення качана – 80–90 см. Кількість качанів на головному стеблі – 1,1. Середня маса качана – 210 г. Вихід зерна з качана – 82%. Маса 1000 зерен – 290 г.

Середньостиглий гібрид (ФАО 300). Холодостійкість перевищує середню. Стійкість до полягання – вища за середню. Стійкість до основних шкідників та хвороб – на рівні стандарту.

Урожай зерна – 6,2–6,5 т/га. Вміст білка в зерні – 10–11%, лізину в білку – 4,2–4,4%, триптофану в білку – 0,7–0,8%. Вміст крохмалю в зерні – 68–69%, вміст олії – 4,8–5,0%.

У разі створення оптимальних умов для росту й розвитку рослин ці гібриди та сорти за рівнем урожайності, смаковими та технологічними властивостями не поступаються імпортом. Вони пристосовані до екстремальних умов довкілля та реагують підвищенням урожайності на поліпшення умов вирощування. Їх можна рекомендувати для широкого використання в господарствах різних форм власності в зонах Полісся, Лісостепу й Степу для одержання високої харчової та технічної продукції.

Устимівська ДСР розпочала насінництво зазначених гібридів та сортів кукурудзи.

Висновки. Серед наявних в Україні сортових ресурсів кукурудзи недостатньо представлені форми харчового призначення, хоч

створення таких сортів і гібридів є доцільним і має підвищений споживчий попит.

Однак споживачі обережно і з недовірою ставляться до генетично модифікованих форм кукурудзи, особливо якщо вони призначені для харчового використання. Тому наразі найрезультативнішим, економічно вигідним і екологічно безпечним методом створення ліній, сортів та гібридів кукурудзи для безпосереднього вживання в їжу й переробки в продукти харчування є використання біохімічного ефекту природних мутацій структури ендосперму. Створені за допомогою цього методу сорти 'Білявка', 'Ніка' та гібриди 'Соло F₁', 'Біном F₁', 'Твістер F₁' мають значні перспективи для комерційного використання.

Використана література

1. Тимчук С. М. Селекція гібридів кукурудзи харчового та технічного призначення / С. М. Тимчук // Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва : матер. Міжнар. конф., присвяченої 90-річчю від заснування Ін-ту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва / Укр. акад. аграр. наук, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. – Харків : Ін-т рослинництва, 2001. – С. 171–181.
2. Цукрова кукурудза – багате джерело мікроелементів та вітамінів / М. І. Загинайло, А. А. Лівандовський, М. М. Таганцова, В. М. Гаврилюк // Насінництво. – 2014. – № 5. – С. 11.
3. Collection of maize endosperm structure mutants: working out evaluation and utilization in breeding / S. M. Tymchuk, V. K. Ryabchun, R. L. Boguslavsky [et al.] // Genetic collections, isogenic and alloplastic lines : materials of Int. Conf. – Novosibirsk, 2001. – P. 240–242.
4. James M. G. Characterization of the maize gene sugary1, a determinant of starch composition in kernels / M. G. James, D. S. Robertson, A. M. Myers // Plant Cell. – 1995. – Vol. 7. – P. 417–429.
5. Клімова О. Є. Науково-практичні засади селекційного поліпшення цукрової кукурудзи / О. Є. Клімова // Посібник українського хлібороба : наук.-практ. зб. – К., 2015. – Т. 1. – С. 94–98.
6. Вміст і жирнокислотний склад олії у лінії та гібридів восковидної кукурудзи / С. М. Тимчук, О. Г. Супрун, В. П. Хрякова [та ін.] // Хімія і технологія жирів. Перспективи розвитку масложирової отрасли : матер. IV Міжнарод. науч.-техн. конф. (25–26 мая 2011 г., г. Алушта, АР Крым). – Алушта, 2011. – С. 38.
7. Вивчення вихідного матеріалу для селекції кукурудзи харчового та технічного призначення на Устимівській дослідній станції рослинництва / Ю. В. Харченко, Л. Я. Харченко, С. М. Тимчук [та ін.] // Вісник Полтавської держ. аграр. академії. – 2014. – № 2 – С. 40–44.
8. White P. J. Properties of Corn Starch / P. J. White // Specialty Corns / A. Hallauer (Ed.). – 2nd ed. – Boca Raton, FL, USA : CRC Press, 1994. – P. 33–62.
9. Functional properties of starch from normal and mutant corn genotypes / A. Tziotis, K. Seetharaman, J. D. Klucinec [et al.] // Carbohydrate Polymers. – 2005. – Vol. 61. – P. 238–247.
10. Pollak L. M. Breeding for grain quality traits / L. M. Pollak, M. P. Scott // Maydica. – 1995. – Vol. 50. – P. 247–257.
11. Genetic diversity and selection in the maize starch pathway / S. R. Whitt, L. M. Wilson, M. I. Tenailon [et al.] // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 2002. – Vol. 99. – P. 12959–12962.
12. Nelson O. E. Starch synthesis in maize endosperm / O. E. Nelson, D. Pan // Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. – 1995. – Vol. 46. – P. 475–496.
13. Roper H. Starch: present use and future utilization / H. Roper // Carbohydrates as organic raw material / H. Roper, F. Voragen (Eds.) – Wageningen : Carbohydr. Res. Assoc., 1996. – P. 17–35.
14. Starch production and industrial use / R. P. Ellis, M. P. Cochrane, M. F. B. Dale [et al.] // J. Sci. Food. Agr. – 1998. – Vol. 77, Iss. 3. – P. 289–311.

References

1. Tymchuk, S. M. (2001). Seleksiia hibrydiv kukurudzy kharchovoho ta tekhnichnoho pryznachennia [Maize hybrids breeding for food and technological purposes]. In *Naukovi osnovy stabilizatsii vyrobnytstva produktsii roslynnytstva: mater. Mizhnar. konf., prysviachenoi 90-richchiu vid zasnovannia Instytutu roslynnytstva im. V. Ya. Yurieva* [Science-based stabilization of crop production: Materials of the Int. conf. marking the 90th anniversary of establishing the Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuryev]. (pp. 171–181). Kharkiv, Ukraine: N.p. [in Ukrainian]
2. Zagynailo, M. I., Livandovskyi, A. A., Tagantsova, M. M., & Gavyryliuk, V. M. (2014). Tsukrova kukurudza – bahate dzherelo mikroelementiv ta vitaminiv [Sweet corn is a rich source of micronutrients and vitamins]. *Nasinnitstvo* [Seed Industry], 5, 11. [in Ukrainian]
3. Tymchuk, S. M., Ryabchun, V. K., Boguslavsky, R. L., Didenko, S. Yu., & Gerasimov, N. V. (2001). Collection of maize endosperm structure mutants: working out, evaluation and utilization in breeding. In *Materials of Int. Conf. "Genetic collections, isogenic and alloplastic lines"*. (pp. 240–242). Novosibirsk, Russia: N.p.
4. James, M. G., Robertson, D. S., & Myers, A. M. (1995). Characterization of the maize gene sugary1, a determinant of starch composition in kernels. *Plant Cell.*, 7, 417–429.
5. Klimova, O. Ye. (2015). Naukovo-praktychni zasady selektsiinoho polipshennia tsukrovoi kukurudzy [Scientific and practical basis to improve sweet corn by breeding]. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba* [Ukrainian Farmer Manual], 1, 94–98. [in Russian]
6. Tymchuk, S. M., Suprun, O. H., Khriakova, V. P., Pozdniakov, V. V., Tymchuk, V. M., Martyniuk, M. M., ... Kharchenko, L. Ya. (2011). Vmisti zhyrnokyslotnyi sklad olii u linii ta hibrydiv voskovydoi kukurudzy [The content and fatty acid composition of oil in lines and hybrids of waxy corn]. *Khimiya i tekhnologiya zhirov. Perspektyvy razvitiya maslozhirvoy ottryasli: mater. IV Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf.* [Chemistry and technology of fats. Perspectives of oil and fat production development: Proc. 5th Int. Sci. Conf.]. (p. 38). May 25–26, 2011, Alushta, Crimea, Ukraine: N.p. [in Ukrainian]
7. Kharchenko, Yu. V., Kharchenko, L. Ya., Tymchuk, S. M., Pozdniakov, V. V., & Suprun, O. H. (2014). Vychennia vykhidnoho materialu dlia selektsii kukurudzy kharchovoho ta tekhnichnoho pryznachennia na Ustymivskii doslidnii stantsii roslynnytstva [Study of the parent material for maize breeding for food and technological purposes at Ustymivka Experimental Station of Plant Production]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarynoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy], 2, 40–44. [in Ukrainian]
8. White, P. J. (2001). Properties of Corn Starch. In A. R. Hallauer (Ed.) *Specialty corns*. (2nd ed.). (pp. 33–62). Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
9. Tziotis, A., Seetharaman, K., Klucinec, J. D., Keeling, P., & White, P. J. (2005). Functional properties of starch from normal and mutant corn genotypes. *Carbohydrate Polymers*, 61, 238–247.
10. Pollak, L. M., & Scott, M. P. (1995). Breeding for grain quality traits. *Maydica*, 50, 247–257.
11. Whitt, S. R., Wilson, L. M., Tenailon, M. I., Gaut, B. S., Buckler, E. S. 4th. (2002). Genetic diversity and selection in the maize starch. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 99, 12959–12962.
12. Nelson, O. E., & Pan, D. (1995). Starch synthesis in maize endosperm. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 46, 475–496.

13. Roper H. (1996). Starch: present use and future utilization. In H. Roper, & F. Voragen (Eds.) *Carbohydrates as organic raw material*. (pp. 17–35). Wageningen: Carbohydr. Res. Assoc.
14. Ellis, R. P., Cochrane, M. P., Dale, M. F. B., Duffus, C. M., Lynn, A., Morrison, I. M., ... Tiller, S. A. (1998). Starch production and industrial use. *J. Sci. Food. Agr.*, 77(3), 289–311.

УДК 633.15:631.527

Ю. В. Харченко, Л. Я. Харченко, С. М. Тымчук, В. В. Поздняков, Н. В. Кузьмишина. Перспективные новинки сортовых ресурсов кукурузы пищевого назначения

Цель. Осветить особенности, и перспективы использования в производстве новых форм кукурузы пищевого назначения, созданных совместно учеными Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН и Устимовской опытной станции растениеводства с помощью экологически безопасного способа использования биохимического эффекта естественных мутаций структуры эндосперма зерна кукурузы. **Методы.** Полевой, лабораторный, математико-статистический. **Результаты.** Получена серия оригинальных инбредных линий, а также перспективные сорта и гибриды сахарной и восковидной кукурузы. Сорта и гибриды имеют универсальное назначение – как для получения свежей, так и консервированной продукции, отличаются хорошими вкусовыми качествами, обеспечивают урожаи до 10 т/га товарной продукции и ориентированы для выращивания в различных почвенно-клима-

тических условиях. Приведены краткие хозяйственные и морфологические характеристики сортов и гибридов кукурузы, созданных совместно учеными Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН и Устимовской опытной станции растениеводства. **Выводы.** Экономически выгодным и экологически безопасным методом создания линий, сортов и гибридов кукурузы для непосредственного употребления в пищу и переработки на продукты питания является использование биохимического эффекта естественных мутаций структуры эндосперма. Созданные с помощью этого способа сорта 'Билявка', 'Ника' и гибриды 'Соло F₁', 'Бином F₁', 'Твистер F₁' являются перспективными для коммерческого использования.

Ключевые слова: пищевая кукуруза, крахмал, сахарная кукуруза, носители эндоспермовых мутаций *su₁*, *se*, *sh₂*, *wx*, сорт, гибрид.

UDC 633.15:631.527

Yu. V. Kharchenko, L. Ya. Kharchenko, S. M. Tymchuk, V. V. Pozdniakov, N. V. Kuzmyshyna. Promising new varieties in food corn assortment

Purpose. Reporting peculiarities of new forms of edible corn and prospects for their use in food production that have been created jointly by scientists from the Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuryev of NAAS and Ustymivka Experimental Station for Plant Production on the base of the environmentally friendly method that uses biochemical effects of natural mutations of corn grain endosperm structure. **Methods.** Field study, laboratory analysis, mathematical and statistical evaluation. **Results.** Original series of inbred lines as well as promising varieties and hybrids of sugar and waxy corns were obtained. Varieties and hybrids are universally usable for obtaining both fresh and canned products, characterized by good taste, provide yields of up to 10 tons per hectare of commercial products and aimed to grow in various soil and climatic

conditions. Brief economic and morphological characteristics of corn varieties and hybrids created jointly by scientists from the Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuryev of NAAS and Ustymivka Experimental Station for Plant Production were given. **Conclusions.** The use of biochemical effect of natural mutations of endosperm structure is cost-effective and environmentally friendly method for creating lines, varieties and hybrids of corn for direct consumption and processing into food products. 'Biliavka', 'Nika' varieties and 'Binom F₁', 'Solo F₁', 'Twister F₁' hybrids created with the help of this method are promising for commercial use.

Keywords: food corn, starch, sweet corn, carriers of endospermic mutations *su₁*, *se*, *sh₂*, *wx*, variety, hybrid.

Надійшла 24.02.2016