

**Таблиця 2 - Вплив біопрепарату альбіт на врожайність
ячменю ярого сорту Донецький 14**

| Варіант | Врожайність, т/га | | | | +/- до конт-ролю |
|--|-------------------|---------|---------|---------|------------------|
| | 2012 р. | 2013 р. | 2014 р. | середня | |
| 1. Контроль | 1,58 | 1,33 | 1,96 | 1,62 | - |
| 2. Альбіт перед сівбою (30 мл/т) | 1,82 | 1,57 | 2,53 | 1,97 | +0,35 |
| 3. Альбіт під час вегетації (30 мл/га) | 1,85 | 1,56 | 2,50 | 1,97 | +0,35 |
| НІР 05 | 1,9 | 1,7 | 2,1 | | |

Урожайність на усіх варіантах суттєво підвищилась. Обидва варіанти застосування біопрепарату альбіт (передпосівний обробіток насіння, обприскування вегетуючих рослин) мало однакові показники приросту урожайності – на 0,35 т/га вище за контроль.

Висновки. Таким чином, використання препарату альбіт дає змогу підвищити стійкість рослин ячменю ярого до найбільш розповсюджених в умовах Дніпропетровської області хвороб, підвищити продуктивність цієї культури і одержати екологічно безпечну продукцію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Примак І.Д., Манько Ю.П. та ін. Екологічні проблеми землеробства І. Д. Примака, Ю. П. Манько, Н. М. Рідей, В. А. Мазур, В. І. Горщар, О. В. Конопльов, С. П. Паламарчук, О. І. Примака; За ред. І. Д. Примака. - К.: Центр учбової літератури, 2010. — 456 с.
2. Храмцов Л.И., Ландшафтное растениеводство : [Монография] / Л.И. Храмцов, В.Л. Храмцов — Днепропетровск: Пороги, 2007. — 372 с.
3. Бублик Л.І. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв [та ін]. — К.: Урожай, 1999. — 744 с.

УДК 633.15:631.527

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВАЛОВОГО ЗБОРУ КРОХМАЛЮ ВІД ГРУПИ СТИГЛОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Дзюбецький Б.В. – д.с.-г. н.,
професор, академік НААН,
Федько М.М., – к.с.-г. н.,
Ільченко Л.А., – к.с.-г. н.,
Чабан В.І. – к.с.-г. н.,
Інститут сільськогосподарства степової зони НААН

Наведено результати трирічних досліджень зразків кукурудзи різних груп стиглості (ФАО 150-450) за процентним вмістом та валовим збором крохмалю. Вивчено та висвітлено закономірності прояву якісних показників та господарсько-цінних ознак, які мають вплив на отримання крохмаленої сировини для виробництва біоетанолу.

Ключові слова: біоетанол, крохмаль, кукурудза, гібрид, група стиглості.

Дзюбецький Б.В., Федько М.М., Ільченко Л.А., Чабан В.І. Зависимость валового сбора крахмала от группы спелости гибридов кукурузы

Представлены результаты трехлетних исследований с образцами кукурузы различных групп спелости (FAO 150-450) по валовому сбору крахмала и его процентному составу. Изучены и освещены закономерности проявления качественных показателей и хозяйственно-ценных признаков, определяющих влияние на получение крахмалосодержащего сырья при производстве биоэтанола.

Ключевые слова: биоэтанол, крахмал, кукуруза, гибрид, группа спелости.

Dziubetskyi B., Fedko N., Ilchenko L.A., Chaban V.I. Dependence of starch bulk yield on the maturity group of maize hybrids

The paper presents the results of a three-year-long study of maize hybrids of different maturity groups (FAO 150-450) on starch bulk yield and its percentage. It examines the mechanisms of manifestation of quality characteristics and economic traits that determine the yield of starch raw materials for bioethanol production.

Key words: bioethanol, starch, maize, hybrid, maturity group.

Постановка проблеми. Останнім часом набуває актуальності питання використання альтернативних видів палива – біоетанолу, біодизеля та біогазу, які можна отримувати завдяки накопиченню сухої речовини в процесі фотосинтезу. При згоранні етанолу з рослинної сировини порівняно з бензином виділяється в 10 раз менше вуглекислого газу, який вважають однією із причин парникового ефекту та глобального потепління [1].

Досвід Європи засвідчує, що у Франції віддають перевагу виробництву етанолу із зернових культур, таких як кукурудза, пшениця, тритикале, середні врожаї яких перевищують 8,0 т/га [2]. Німеччина більше орієнтується на біодизель з ріпаку. Проте деякі автори вважають кукурудзу лідером щодо виходу біоетанолу з одиниці площі порівняно з іншими культурами [3,4]. За висновками А.Г. Самойленко [3], В.М. Савкіної та В.М. Гончарова [5] основний інтерес для отримання українського біоетанолу буде представляти кукурудза, оскільки можливості вирощування та врожайність цієї культури є найвищими.

Надзвичайно важливим фактором підвищення ефективності виробництва біопалива є селекція рослин з підвищеним вмістом корисних речовин, придатних для виготовлення біоетанолу та біодизеля [2]. Звичайний паливний етанол є високооктановий спирт, отриманий шляхом ферментації цукру, який одержують з крохмалю. Крохмаль – головний полісахарид, що відіграє роль запасної речовини, вміст якого в зерні кукурудзи становить 60-75 % [6].

Б.В. Дзюбецький [1], Т.М. Сатарова, В.Ю. Черчель, А.В. Черенков [7] стверджують, що збільшення виробництва біопалива в селекційному плані пов'язано, насамперед, з продуктивністю крохмаленосної частини врожаю. Такої ж думки дотримуються К.А. Ларченко і Б.В. Моргун [6], наголошуючи, що створення спеціальних гібридів рослин з високим вмістом крохмалю та найефективнішим співвідношенням його компонентів є важливим для реалізації програм щодо виробництва біоетанолу.

Тому, метою нашої роботи було створення та оцінка нових гібридів кукурудзи цільового призначення з високими адаптивними властивостями, продуктивністю зерна та високим вмістом крохмалю з ефективною трансформацією його в біоетанол при застосуванні сучасних енергоощадних технологій вирощування.

Завдання і методика досліджень. Польові дослідження проводились протягом 2011-2013 рр. на території ДП ДГ «Дніпро» ДУ Інститут сільського

господарства степової зони (ДУ ІСГСЗ) НААН. Схеми дослідів закладено згідно з «Методичними рекомендаціями під час проведення польових дослідів з кукурудзою» (1980 р.) та «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2001 р.). Об'єктом досліджень були закономірності прояву якісних показників та господарсько-цінних ознак у гібридів кукурудзи, що мають вплив на обсяги виробництва крохмаленої сировини. Предметом досліджень були прості, прості модифіковані та трилінійні гібриди кукурудзи різних груп стиглості селекції ДУ ІСГСЗ НААН. Гібриди вирощувались у контрольному розсаднику. Розмір ділянок складав 10 м^2 , повторність – триразова з рендомізацією за повтореннями. Густина стояння рослин формувалась у фазі 4-5 листків і складала 50-60 тисяч рослин/га. Врожайність та вологість зерна визначали при збиранні ділянок прямим комбайнуванням з використанням селекційного комбайну “Wintersteiger”.

Роки досліджень суттєво різнилися за гідротермічними умовами. 2011 р. характеризувався посушливим періодом під час появи сходів та першої половини вегетації кукурудзи. Достатня кількість опадів в поєднанні з помірною температурою, дали змогу рослинам сформувати рекордний врожай зерна. Погодні умови 2012 р. виявилися найбільш стресовими для кукурудзи. Спекотлива та посушлива погода домінувала впродовж всього вегетаційного періоду, що негативно позначилось на врожайності зерна, яка була мінімальною за останні 30 років. 2013 р. можна вважати досить вдалим для розвитку кукурудзи. Початок вегетації характеризувався швидким наростанням суми ефективних температур, що дозволило кукурудзі скоротити період проходження онтогенезу на 7-10 днів, а досить рівномірний розподіл опадів під час інтенсивного водоспоживання і наливу зерна сприяв отриманню високих його врожаїв.

Масові аналізи зерна кукурудзи на вміст крохмалю проводились з використанням обладнання, яке працює в ближній інфрачервоній зоні (NIR) – INFRAPID-61. Калібрування аналізатора для визначення вмісту загального крохмалю проводилося на основі даних хімічного аналізу при кислотному гідролізі в агрохімічній лабораторії ДУ ІСГСЗ НААН.

Виклад основного матеріалу досліджень. Було зроблено попередню оцінку та селекційний добір за вмістом крохмалю в зерні серед різної кількості (від 640 до 1040 щорічно) зразків нового вихідного матеріалу В наступні роки в контрольному розсаднику проводились випробування створених експериментальних та перспективних гібридних комбінацій за врожайністю та вологістю зерна з подальшою їх оцінкою на вміст крохмалю. Аналіз даних 2011-13 рр. показав, що цілеспрямована селекція призвела до поступового підвищення середнього вмісту крохмалю в зерні майже у всіх вивчених гібридів на 2,2-3,2 %, за виключенням середньопізніх, що характеризувалися відносно стабільним проявом даного показника за роками (табл.1).

Незначні коефіцієнти варіації свідчать про близькі значення вмісту крохмалю у більшості генотипів, що вивчалися. Кращими в процесі добору виявилися гібриди середньостиглої групи – пріоритет не тільки за найвищим середнім вмістом крохмалю (72,6%), а й високими крайніми варіантами в межах 70,1-74,9%. Конкурентоспроможними за цими показниками можна вважати і гібридні комбінації ФАО 200-299.

Таблиця 1 – Варіювання вмісту крохмалю в зерні та його валового збору у гібридів кукурудзи залежно від групи стиглості та року досліджень, %

| Група стиглості | Рік досліджень | N | Вміст крохмалю, % | | | Валовий збір крохмалю, т/га | | |
|-----------------------------|----------------|-----|--------------------------|---------------|------|-----------------------------|---------------|------|
| | | | $\bar{x} \pm s(\bar{x})$ | Lim (min-max) | V, % | $\bar{x} \pm s(\bar{x})$ | Lim (min-max) | V, % |
| Ранньостигла, ФАО 150-199 | 2011 | 46 | 69,2±0,3 | 64,5-72,7 | 3 | 6,15±0,06 | 5,08-7,04 | 7,0 |
| | 2012 | 45 | 70,6±0,2 | 68,2-73,8 | 1,6 | 1,47±0,05 | 0,79-2,13 | 23,2 |
| | 2013 | 49 | 71,5±0,1 | 70,0-73,7 | 1,3 | 5,88±0,08 | 4,53-7,37 | 9,2 |
| Середньорання, ФАО 200-299 | 2011 | 96 | 69,8±0,1 | 66,5-72,4 | 1,9 | 6,61±0,03 | 5,11-7,89 | 5,1 |
| | 2012 | 104 | 70,2±0,2 | 66,7-74,4 | 2,1 | 1,55±0,03 | 0,83-2,41 | 20,0 |
| | 2013 | 77 | 72,0±0,1 | 70,2-74,6 | 1,4 | 6,16±0,06 | 4,86-7,16 | 8,6 |
| Середньостигла, ФАО 300-400 | 2011 | 77 | 69,4±0,1 | 63,2-73,2 | 1,6 | 6,68±0,05 | 3,90-7,96 | 7,3 |
| | 2012 | 85 | 69,8±0,1 | 67,5-74,4 | 1,6 | 1,67±0,03 | 1,03-2,57 | 15,5 |
| | 2013 | 58 | 72,6±0,2 | 70,1-74,9 | 1,6 | 6,29±0,07 | 4,73-7,45 | 8,6 |
| Середньопізня, ФАО >400 | 2011 | 41 | 71,0±0,2 | 67,1-77,0 | 2,1 | 7,27±0,12 | 3,92-8,86 | 11,1 |
| | 2012 | 38 | 70,8±0,2 | 68,2-72,4 | 1,5 | 1,65±0,04 | 1,15-2,08 | 14,4 |
| | 2013 | 52 | 71,2±0,2 | 67,7-73,9 | 2,0 | 6,26±0,07 | 5,19-7,30 | 7,7 |

Порівнюючи статистичні аналізи вмісту крохмалю в зерні та його валового збору, можна відмітити коливання останнього, пов'язане з гідротермічними умовами року досліджень. На значний резерв продуктивності крохмаленосної частини врожаю вивчених гібридів вказують високі коефіцієнти варіації у всіх груп стиглості.

За результатами випробування гібридів найвищий коефіцієнт кореляції між валовим збором крохмалю з гектара та процентним вмістом крохмалю в зерні кукурудзи складав 0,50 в умовах 2011 р., а в 2012-13 рр. його кращі значення були на нижчому рівні – 0,37 і 0,41 відповідно (табл. 2). В той же час достовірно високі коефіцієнти кореляції між валовим збором крохмалю з гектара та продуктивністю зерна в межах 0,90-0,99, незалежно від типу гібрида, є переконливим свідченням домінуючого впливу врожайності зерна кукурудзи на обсяги виробництва крохмаленосної сировини.

Перший рік досліджень характеризувався чітко пропорціональним збільшенням врожаю гібридів і валового збору крохмалю з одиниці площі від ранньостиглої до середньопізньої групи та цілком закономірним підвищенням вологості зерна з подовженням вегетаційного періоду.

Така ж тенденція спостерігалась і в наступному році: вища продуктивність забезпечувала більш значний валовий збір крохмалю – проте кращими стосовно цих ознак виявилися середньостиглі гібриди. Найвологішим було зерно у зразків ФАО >400, решта гібридів суттєво не відрізнялися за цим показником (13,2-13,4 %). Лідером 2013 р. за валовим збором крохмалю (в середньому 6,29 т/га) серед досліджуваних зразків виявились середньостиглі комбінації, хоча за врожайністю вони дещо поступалися середньопізним. Вологість зерна останніх традиційно була вищою, але в межах 0,5%, порівняно з формами інших груп ФАО. Мінімальним валовим збором крохмалю, незалежно від року випробувань, характеризувалась гібриди ранньостиглої групи (табл.1).

Загалом можна відмітити, що в кожній групі стиглості є форми, які представляють інтерес з точки зору використання їх як гібридів спеціального призначення щодо максимального значення вмісту крохмалю. Однак для промислової переробки домі-

нуючого значення набуває валовий збір крохмаленої сировини для виробництва біоетанолу. Тому, в 2013 р. серед вивчених зразків було виділено ряд гібридних комбінацій, які відзначались високим вмістом крохмалю та забезпечували стабільний валовий збір крохмаленої сировини (рис. 1).

Таблиця 2 – Варіювання врожайності та вологості зерна і валового збору крохмалю у гібридів кукурудзи різних груп стиглості (2011-13 рр.)

| Тип гібрида | Рік досліджень | Врожай зерна, т/га | Збиральна вологість, % | Коефіцієнти кореляції валового збору крохмалю | |
|-----------------------------|----------------|--------------------|------------------------|---|----------------|
| | | | | врожайність зерна | вміст крохмалю |
| Ранньостиглі, ФАО 150-199 | 2011 | 8,89 | 15,3 | 0,90* | 0,46* |
| | 2012 | 2,08 | 13,4 | 0,99* | 0,37* |
| | 2013 | 8,22 | 18 | 0,99* | 0,30 |
| Середньоранні, ФАО 200-299 | 2011 | 9,47 | 16,1 | 0,97* | 0,23 |
| | 2012 | 2,21 | 13,2 | 0,99* | 0,15 |
| | 2013 | 8,55 | 18,3 | 0,99* | 0,18 |
| Середньостиглі, ФАО 300-400 | 2011 | 9,62 | 17,5 | 0,98* | 0,38* |
| | 2012 | 2,39 | 13,4 | 0,99* | 0,05 |
| | 2013 | 8,67 | 18,2 | 0,98* | 0,27 |
| Середньопізні, ФАО >400 | 2011 | 10,24 | 19,1 | 0,99* | 0,50* |
| | 2012 | 2,34 | 14,5 | 0,99* | 0,02 |
| | 2013 | 8,79 | 18,5 | 0,97* | 0,41* |

Примітка: * - достовірно при 5 % рівні значущості

Серед виділених гібридів особливу увагу привертають комбінації (ДК296С×ДК2953)×ДК401 та (ДК253С×ДК296)×ДК4173 з максимальним проявом ознак, які вивчалися. За результатами попередніх досліджень в 2014 р. на Державне сортопробування передано гібрид ДН Росток з високими адаптивними показниками, стабільністю врожайності зерна та високим вмістом крохмалю в зерні.

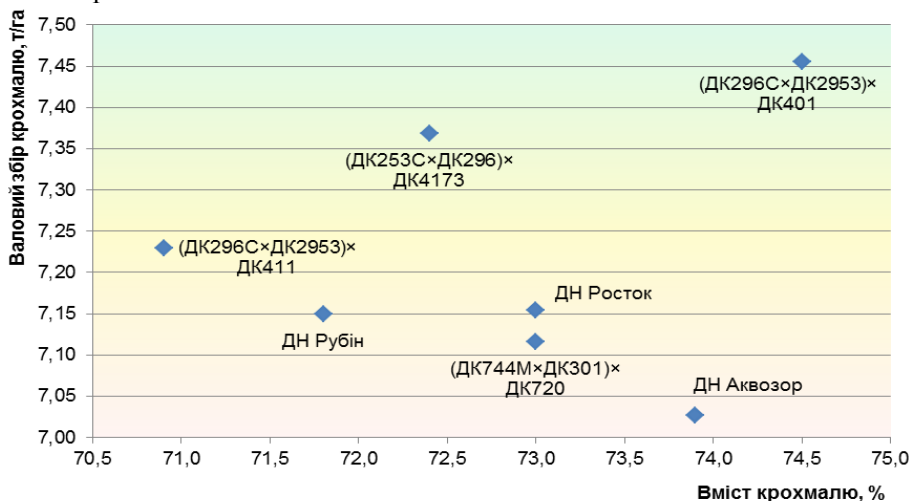


Рисунок 1. Крайні гібриди за поєднанням високого вмісту крохмалю та його валового збору, 2013 р.

Висновки. В процесі добору відмічено зростання процентного вмісту крохмалю у гібридів ФАО 150-400, незалежно від гідротермічних умов року. Найвищий валовий збір крохмалю з гектара площі реально отримати лише в гібридних комбінаціях, які поєднують підвищений вміст крохмалю та високу врожайність зерна. Вивчення гібридів різних груп стиглості за комплексом показників, які впливають на отримання крохмаленої сировини, дало змогу виявити найкращу з них, а саме: ФАО 300-400. На Державне сортовипробування передано гібрид ДН Рісток з високими показниками вмісту крохмалю, який може бути використаний для виробництва біоетанолу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дзюбецький Б.В. Селекція кукурудзи / Б. В. Дзюбецький // Навчальний посібник «Спеціальна селекція польових культур». Білоцерківський Національний аграрний університет. – Біла Церква, 2010. – С. 120-146.
2. Калетник Г.М. Вплив біоенергетики на екологічний стан навколишнього середовища України / Вісник аграрної науки. – 2009. – №10. – С. 53-57.
3. Шпаар Д. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование / Дитер Шпаар [и др.] // К.: Издательский дом «Зерно», 2012. – 464 с.
4. Самойленко А.Г. Перспективи виробництва біоетанолу в Україні / Агроінком. – 2009. – №1. – С. 44-46.
5. Савкіна В.М., Гончаров В.М. Перспективи розвитку виробництва та споживання зерна кукурудзи / «Молодий вчений». – 2014. – №6. – С. 22-23.
6. Ларченко К.А., Моргун Б.В. Біоетанол як альтернативне поновлюване джерело енергії // Біотехнологія, т.1. – 2008. – №4. С. 18-28.
7. Сатарова Т.Н. Кукуруза: биотехнологические и селекционные аспекты гаплоидии: [монография] / Сатарова Т.Н., Черчель В.Ю., Черенков А.В. – Днепропетровск: Новая идеология, 2013. – 552 с.

УДК 633.844 : 638.19 : 631.53.01

ДОДАТКОВЕ ЗАПИЛЕННЯ МЕДОНОСНИМИ БДЖОЛАМИ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВИДІВ ГІРЧИЦІ В АГРОЦЕНОЗАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Жуйков О.Г. – к. с.-г. н., доцент
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати досліджень впливу природного (за рахунок типової для фітоценозу культури ентомофауни) та додаткового (за рахунок медоносних бджіл) запилення видів гірчиці (сарептської, озимої, білої та чорної) на основні продуктивні та господарськоцінні ознаки в умовах Херсонської області. Проаналізовано залежність насінневої продуктивності, олійності насіння, загального збору гірчичної олії та шроту. Досліджено додатковий збір меду в контексті його якісних показників.

Ключові слова: гірчиця сарептська, озима, біла, чорна, запилення, насіннева продуктивність, олійність, збір олії, шроту, медоносність.