

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВИТИЯ НОВЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЦЧР И ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИХ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Титова Юлия Сергеевна – студентка 2 курса  
агропромышленного института*

*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»*

*Научный руководитель – Зубкова Татьяна Владимировна, к.с.-х.н.,  
доцент кафедры технологии хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции*

*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина»*

***Аннотация:** в ходе проведения исследования установлено, что агро-климатические условия ЦЧР позволяют успешно возделывать новые гибриды кукурузы (Российский 140, Российский 195, Краснодарский 230, Краснодарский 292) отечественной селекции кукурузы. Они обеспечены биотическими факторами жизни в условиях данного региона. Использование муки данных гибридов в хлебопекарной промышленности способствовало повышению качества готового продукта.*

***Ключевые слова:** кукуруза, хлеб, мука, гибриды, урожайность.*

Потребление кукурузной муки, благодаря огромному количеству полезных свойств оказывает следующее положительное влияние на человеческий организм:

- улучшает функцию кишечника и помогает при запорах за счет высокого содержания клетчатки;
- улучшает кровообращение, работу мозга, стимулирует нервную систему, в связи с большим количеством тиамина;
- восстанавливает систему кровообращения, уменьшает количество холестерина в организме;
  - замедляет старение клеток;
  - укрепляет мышцы;
  - снижает артериальное давление.

Безглютеновые мучные изделия производят из гречневой муки и рисового крахмала, кукурузы, они в несколько раз дороже, чем те же мучные изделия из пшеничной муки [1. С. 14-20]. В настоящее время существует два основных направления совершенствования рецептуры приготовления безглютеновой пищи. Первый основан на использовании натуральных растительном безглютеновом сырье, а второй биокатализатор, который ори-

ентирован на извлечение клейковины из сырья или его модификации [2. С. 76-80, 3. С. 169-171].

Актуальность работы заключается в поиске новых гибридов кукурузы пригодных для использования в хлебопекарной промышленности, способных максимально реализовывать свой потенциал продуктивности в условиях лесостепи ЦЧР.

Цель исследования изучить развитие новых гибридов кукурузы в условиях лесостепи ЦЧР и разработать технологию производства хлеба пшеничного с добавлением кукурузной муки грубого помола для обогащения продукта пищевыми волокнами, витаминами, и минеральными веществами. Задачи проекта:

1) изучить гибриды кукурузы отечественной селекции, наиболее пригодные к возделыванию в почвенно-климатических условиях лесостепи ЦЧР и дать сравнительную оценку их продуктивности;

2) исследовать влияния кукурузной муки на хлебопекарные свойства пшеничной муки;

3) изучить влияние кукурузной муки на качество пшеничного хлеба.

Полевые методы исследований по изучению выращивания гибридов кукурузы проводились на опытном поле ЕГУ им. И. А. Бунина.

Был проведён полевой опыт, схема которого показана в таблице №1. Площадь делянок для изучения гибридов кукурузы составила 14 м<sup>2</sup> (2 м × 7 м), повторность трехкратная.

Таблица №1

**Схема опыта № 1. Изучить перспективные гибриды кукурузы**

№	Гибрид
1.	Российский 140 СВ
2.	Российский 195 МВ
3.	Краснодарский 230 АМВ
4.	Краснодарский 292 АМВ

Затем производили оценку муки пшеничной с добавлением кукурузной. Смешивание муки производили по 10 и 20 % кукурузной к массе пшеничной. Далее из готовой муки делали пробную выпечку хлеба.

В фазе кущения были собраны кукурузные листья для определения площади листовой поверхности. Наибольшая площадь была отмечена у гибрида Российский 195 МВ 199,18895 см<sup>2</sup>, наименьшей у гибрида Краснодарская 292 АМВ 110,308633 см<sup>2</sup> (Табл. 2).

Таблица 2

### Площадь листовой поверхности разных гибридов кукурузы

Гибрид	Площадь листа кукурузы, см <sup>2</sup>
1. Российский 140 СВ	169,2577
2. Российский 195 МВ	199,18895
3. Краснодарская 230 АМВ	177,11075
4. Краснодарская 292 АМВ	110,308633
В среднем:	163,966508

Из таблицы 3 видно, что содержание хлорофилла *a* в листьях кукурузы колеблется от  $7,8678 \pm 0,0086$  мг/г сырой массы, у гибрида Российский 140 СВ до  $11,7989 \pm 0,0384$  мг/г сырой массы, а у Краснодарский 230 АМВ было установлено, что биосинтез хлорофилла идет более активно.

Таблица 3

### Фотосинтетической активности листьев кукурузы

Вариант опыта	Показатели фотосинтеза	Дата отбора образцов
		15 июня 2016 г.
1. Российский 140 СВ	Хлорофилл <i>a</i>	$7,8678 \pm 0,0086$
	Хлорофилл <i>b</i>	$2,3942 \pm 0,0183$
	Каротиноиды	$1,5369 \pm 0,0064$
	Сумма пигментов	$11,7989 \pm 0,0118$
2. Российский 195 МВ	Хлорофилл <i>a</i>	$8,5934 \pm 0,0253$
	Хлорофилл <i>b</i>	$2,6924 \pm 0,0298$
	Каротиноиды	$1,4598 \pm 0,0034$
	Сумма пигментов	$12,7456 \pm 0,0034$
3. Краснодарский 230 АМВ	Хлорофилл <i>a</i>	$10,9841 \pm 0,0384$
	Хлорофилл <i>b</i>	$4,4666 \pm 0,0174$
	Каротиноиды	$0,9664 \pm 0,0182$
	Сумма пигментов	$16,4171 \pm 0,0150$
4 Краснодарский 292 АМВ	Хлорофилл <i>a</i>	$8,3060 \pm 0,0384$
	Хлорофилл <i>b</i>	$4,0535 \pm 0,0192$
	Каротиноиды	$1,3366 \pm 0,0075$
	Сумма пигментов	$13,6961 \pm 0,0688$

Известно, что каротиноиды выполняют протекторную функцию в организме растения. Наши исследования показали, что содержание каротиноидов (по массе) в листьях кукурузы у Российского 140 СВ  $1,5369 \pm 0,0064$  самая большая концентрация по сравнению с остальными гибридами.

В наших исследованиях сумма пигментов фотосинтеза в листьях кукурузы варьировала в зависимости от вариантов опыта: Российский 140

СВ –  $11,7989 \pm 0,0118$  мг/г, в варианте Российский 195 МВ –  $12,7456 \pm 0,0034$  мг/г, в варианте Краснодарский 230 АМВ –  $16,4171 \pm 0,0150$  мг/г и Краснодарский 292 АМВ –  $13,6961 \pm 0,0688$  мг/г.

Наибольшее количество пигментов в листьях содержалось у гибрида Краснодарский 230 АМВ  $5,2922$  мг/г, а самое маленькое количество у гибрида Российский 140 СВ  $3,8833$  мг/г. У гибридов Российский 195 МВ и Краснодарский 292 АМВ отмечалось почти одинаковое содержание пигментов  $4,1933$  и  $4,5566$  мг/г.

В течение вегетации кукурузы происходит несколько основных фенологических фаз развития растений: всходы; кущение; выход в трубку; колошение; цветение; спелость; созревание.

В первый период после всходов гибридов кукурузы был замедленным, и фаза кущение наступила через 12 дней, где увеличилось количество листьев от 3-х до 5-ти. В фазе кущение 5-7 до выхода в трубку стебель стремительно рос в высоту на 14 см и продолжительность составляла 9 дней. В фазе колошение стремительно набирали рост в высоту гибриды Российский 140 и Российский 195 (80–81 см), было заметно появление у них на стебле междоузлия и метелки. Фаза цветение наступила через 24 дня. В этой фазе гибриды Российский 195, Краснодарский 230, Краснодарский 292 отличились от гибрида Российский 140, тем, что стебель кукурузы значительно обгонял в росте.

Продолжительность межфазного периода у кукурузы от всходов до созревания составила около 126 дней. Самая длинная фаза была отмечена в межфазном периоде спелости и созревания – 41 день. Самая короткая фаза была посев и всходы – 7 дней.

Гибриды кукурузы в фазах всходы и кущение рост в высоту был замедлен (2-5см). В фазе выход в трубку гибриды Российский 140 и Российский 195 рост был одинаковый (22 см), уступали им Краснодарские гибриды 230 и 292 (13,17 см). В фазе колошение гибриды Российский 140 и Российский 195 значительно набирали рост (80–81 см) в высоту, не уступая Краснодарским гибридам 230 и 292 (63–69 см). В фазе спелости значительно вышли вперед Российский 195 и Краснодарский 292 (211–221 см) оставив за собой Российский 140 и Краснодарский 230 (203–207 см). В фазе созревание рост в высоту у кукурузы практически сравнялся за исключением Российский 140 (207 см).

Из 4 вариантов гибридов наибольшая урожайность отмечалась у Краснодарский 230 АМВ 14 т/га; наименьшая у Российский 140 СВ 12 т/га.

После добавления кукурузной муки к пшеничной были определены её физико-химические показатели. Вносимый ингредиент способствовал снижению белизны муки, но при этом практически все варианты находились в пределах диапазона измерений, соответствующих белизне муки высшего сорта, кроме вариантов 3 и 5, которые по белизне можно отнести

к первому сорту. Минимальный коэффициент диффузного отражения обеспечивал Гибрид Российский 195 МВ (80/20) составив 74,6 %.

Смешивание сортовой муки и кукурузной способствует повышению качества клейковины и увеличению зольности. Это является положительным показателем при дальнейшем её использовании в хлебопечении.

Вариант Краснодарский 230 (90+10 %) обладает наибольшей влажностью 14 % по сравнению с остальными. В варианте Российский 195 (90 % + 10 %) 10 % сравнительно самый низкий показатель, чем у других.

Средняя формоустойчивость подового хлеба отмечается у хлеба Краснодарский 230 (подовый) 90 + 10 % – 0,444, Краснодарский 230 (подовый) 80 % + 20 % – 0,351, Краснодарский 292 (подовый) 80 % + 20 % – 0,444. Отличительной особенностью сильной формоустойчивостью обладает хлеб Российский 140 (подовый) 80 % + 20 % – 0,625.

Самая высокая пористость была отмечена у хлеба Краснодарский 230 (формовой) 80 % + 20 %  $P = 81$  %, самая низкая контроль (формовой) 100 %  $P = 43,3$  % у остальных в пределах нормы.

Самая низкая кислотность хлеба была отмечена у контроля (формового) 100 % – 1,6; Краснодарский 292 (формового) 80 % + 20 % и Краснодарский 292 (подовый) 80 % + 20 % – 4, остальные в пределах нормы. Влажность хлеба у всех вариантов одинакова за исключением контроля (подовый) 100 % и составила  $W = 0,6$  %. Самый высокий показатель по зольности был у хлеба Краснодарский 230 (формовой) 90 % + 10 %  $H = 1,4$ ; самый низкий показатель зольности у контроля (формовой) 80 % + 20 %  $H = 0,45$ .

Во внешнем виде хлеба отмечают симметричность и правильность формы. У большинства вариантов после выпечки была неправильная форма, неравномерная, бугристая со вздутием, за исключением следующих вариантов: Российский 195 (80 % + 20 %) Формовой; Российский 195 (80 % + 20 %) Подовый; Краснодарский 230 (80 % + 20 %) Формовой и Краснодарский 292 (80 % + 20 %) Формовой у них – правильная и симметричная форма.

Цвет корок у большинства вариантов хлеба золотисто-коричневый и золотисто-желтый.

Состояние корки характеризуется ее поверхностью. Почти у всех вариантов поверхность неровная, бугристая со вздутием с трещинами, за исключением Краснодарский 230 (90 % + 10 %) Подовый, Краснодарский 230 (80 % + 20 %) Формовой и Краснодарский 292 (80 % + 20 %) Формовой у которых отмечается гладкая и ровная поверхность корки.

Эластичность мякиша определяют надавливания на него пальцами. Почти у всех вариантов эластичность высокая.

Поры в полученном хлебе мелкие, средние, тонкостенные, равномерно распределены.

Вкус и запах был определён при дегустации. Кукурузный хлеб получился очень вкусный и приятный на вкус с хрустящей корочкой свойственный хлебобулочным изделиям.

1. Агроклиматические условия ЦЧР позволяют успешно возделывать новые гибриды кукурузы (Российский 140, Российский 195, Краснодарский 230, Краснодарский 292) отечественной селекции кукурузы. Они обеспечены биотическими факторами жизни в условиях данного региона.

2. Наибольшую урожайность показал гибрид Краснодарский 230 АМВ. В сравнении с остальными гибридами дополнительный сбор зерна составил около 2 т/га.

3. Важными показателями для оценки хлебопекарных свойств муки является качество и количество клейковины. Так, как клейковина отсутствует в кукурузной муке, то, следовательно, количество в смешанной муке снижалось, а вот качество её повышалось. Практически во всех вариантах была отмечена первая группа качества клейковины.

4. **Зольность** – важный показатель качества муки, который показывает наличие в ней макро и микроэлементов. Зольность была максимальной в вариантах с применением кукурузной муки 0,526...0,818 % (контроль – 0,480 %). Превышение по сравнению с контролем в среднем составило на 0,06 %.

5. **Органолептический и физико-химический анализ** хлеба показал, что внесение ингредиента улучшает пористость, структуру, внешний вид, вкус и цвет готовых изделий, следовательно, все гибриды моно рекомендовать к использованию в хлебопекарной промышленности.

#### **Библиографический список:**

1. Зубкова Т.В. Хлеб с добавлением кукурузной муки / Т.В. Зубкова // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2017. – № 2 (4). – С. 14-20.

2. Зубкова Т.В. Изучение новых гибридов кукурузы в условиях лесостепи цчр / Т.В. Зубкова // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2017. – № 4 (6). – С. 76-80.

3. Орехова Е.В. Зависимость биометрических показателей гибридов кукурузы от фотосинтетической активности / Е.В. Орехова // В сборнике: Школа молодых учёных по проблемам естественных наук. Сборник материалов областного профильного семинара. – 2018. – С. 169-171.

STUDY OF THE DEVELOPMENT OF NEW CORN HYBRIDS  
IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE CENTRAL  
ASIAN REPUBLIC AND ASSESSMENT OF THEIR SUITABILITY  
FOR THE BAKING INDUSTRY

**Titova Yulia Sergeevna** – 2nd-year student of the Agro-Industrial Institute of Bunin Yelets State University. Russian Federation.

**Scientific supervisor** – **Zubkova Tatiana Vladimirovna**, Phd. in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Agricultural Products, Bunin Yelets State University. Russian Federation.

**Abstract:** the purpose of the study is to study the development of new corn hybrids in the conditions of the forest-steppe of the Central Asian Republic and to develop a technology for the production of wheat bread with the addition of coarse corn flour to enrich the product with dietary fibers, vitamins, and minerals. It has been established that the agro-climatic conditions of the CDR make it possible to successfully cultivate new corn hybrids (Russian 140, Russian 195, Krasnodar 230, Krasnodar 292) of domestic corn breeding. They are provided with biotic factors of life in the conditions of this region. The use of flour of these hybrids in the baking industry contributed to improving the quality of the finished product.

**Keywords:** corn, bread, flour, hybrids, yield.