

**Кілт сөздер:** Мақсары, сорттардың үлгілері, құрылымдық талдау, өнімділігі, өнімділігі және сапасы, селекциялық питомник.

*S.S. Abayev\*, L.N. Gatzke, G.T. Meirman, S.T. Erzhanova, N.B. Kaskabaev,  
D.K. Medeubekov*

*“Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, Almalybak village, Almaty region, Karasai district, Kazakhstan e-mail: serikabayev@mail.ru*

## **SAFFLOR VARIETIES AND THEIR EVALUATION IN BREEDING FOR PRODUCTIVITY AND QUALITY IN THE CONDITIONS OF SOUTHEAST KAZAKHSTAN**

### **Abstract**

Safflor is grown commercially to produce oil seeds. Its seeds contain up to 25-37% semi-drying fatty oil. Its oil is used for food and technical purposes. In recent years, interest in it has been growing in Kazakhstan. The creation of new varieties based on them will stabilize the oilseed market in the arid conditions of the region. The creation of new highly productive safflor varieties adapted to the various conditions of Kazakhstan is one of the important tasks. In the current conditions, an important advantage of safflor is its developed root system, capable of extracting moisture from the deep layers of the soil, and thanks to the structure of the vegetative mass, its consumption is economical.

The purpose of our research was to test collection varieties of safflower of domestic and foreign selection.

Field and laboratory studies were carried out at the hospital of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP

The article presents three-year test results (2021-2023) of 500 collectible safflor varieties of various ecological and geographical origin (Kazakhstan, Russia, Canada, India, Hungary, Mexico, Tunisia, China, Ukraine, USA, Uzbekistan) the experience was laid on typical light chestnut soils of southeastern Kazakhstan.

The highest yielding were 3 varieties: K-584 (18.7 c/ha), 13N046 (17.9 c/ha), RS184 (17.6 c/ha). With the yield of the standard variety Center 70 - 14.2 c/ha, where the excess over the standard was 20%.

According to the biochemical composition, 7 varieties were identified with a protein content in seeds from 40.0 to 41.8%: K-441, K-504, K-517, PC 184, PC 186, K-580 and R1537662 (38% of the standard).

In terms of oil content in the seeds, 3 varieties were distinguished: K-504, RS184, R1537662 from 19.7 to 20.3%, (18.0% for the standard).

**Key words:** Safflor, variety samples, structural analysis, yield, productivity and quality, breeding nursery.

**МРНТИ 68.35.37**

**DOI** <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/548>

*А. Ш. Омарова\*, Н.Е. Ахметова, А.А. Омарова, Е.Е. Абишев, Е.Е. Ермаханов*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,  
село Алмалыбак, Алматинская область, Казахстан*

*[omarova\\_kukuruza@mail.ru](mailto:omarova_kukuruza@mail.ru), [nafisat.akhmetova@mail.ru](mailto:nafisat.akhmetova@mail.ru), [asel.omarova@mail.ru](mailto:asel.omarova@mail.ru),  
[erbolat.abishev1982@mail.ru](mailto:erbolat.abishev1982@mail.ru), [yerik.ospan@mail.ru](mailto:yerik.ospan@mail.ru)*

## СЕЛЕКЦИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА И АДАПТИВНОСТЬ К УСЛОВИЯМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

### *Аннотация*

Представлены результаты изучения сортообразцов кукурузы в полевых и лабораторных опытах. Путем создания новых самоопыленных линий достигнуто наследственное улучшение кукурузы по хозяйственно-ценным признакам растения и початка. При скрещивании линий получены гибриды с высокой продуктивностью и качеством зерна. Оригинальность в том, что в многолетних исследованиях создан и изучен исходный материал с ценными признаками для использования в селекции. Для изучения качественного состава зерна кукурузы определено содержание белка, жира и крахмала. При изучении биохимических показателей определены образцы, которые имеют содержание жира от 3,1 до 5,6%, протеина от 12,0 до 14,8 %, крахмала от 66,0 до 70,7%. Для проведения биохимической оценки изучены 20 самоопыленных линий кукурузы на холодостойкость проращиванием семян в термостате. По результатам оценки RWC к холодостойким линиям отнесены 7 линий: А 6696, А 6720, А 6877, А 6917, А 6940, А 7068, А 7072. В результате на основе изучения хозяйственно-ценных признаков и физиолого-биохимических показателей исходного материала получены гибриды кукурузы раннеспелой и позднеспелой группы спелости, которые показали высокую продуктивность и адаптивность и выделен исходный материал для дальнейшей селекционной работы. Превышение урожайности зерна для раннеспелых гибридов кукурузы в сравнении со стандартом Целинный 160 СВ (82,6 ц/га) составляет 4,1 – 17,4 ц/га или в процентном отношении на 4,9 - 21,1%. Достоверное превышение урожайности зерна для позднеспелых гибридов кукурузы в сравнении со стандартом на 55,1 ц/га или 44,8 % показал номер Р 2482-177,9 ц/га.

**Ключевые слова:** Селекция, кукуруза, исходный материал, самоопыленные линии, гибриды кукурузы, качество зерна, конкурсное сортоиспытание.

### *Введение*

Проведение селекционной работы имеет большое значение в связи с глобальным потеплением, изменением погодных условий. Основные посевы кукурузы на зерно в настоящее время сосредоточены на юге и юго-востоке Казахстана. Часть кукурузных полей Казахстана для получения силоса и зеленой массы находится в районах с коротким безморозным периодом и ограниченной суммой эффективных температур, т.е. в северных регионах. Полноценный урожай высокого качества здесь могут обеспечивать только раннеспелые гибриды. Для сельскохозяйственного производства Казахстана значительный интерес представляет получение более сухого зерна с влажностью менее 26% [1]. Оптимальным вариантом является создание и внедрение в производство ультрараннеспелых гибридов кукурузы с высокой скоростью потери влаги зерном при созревании. Зерно таких гибридов к моменту уборки должно иметь влажность не выше 18%, что позволяет хранить его без досушки.

Разработка и реализация селекционных задач, где особое внимание уделяется не только росту потенциальной продуктивности, но и экологической стабильности генотипов, их способности противостоять действию стрессовых факторов среды, является одним из главных условий роста валовых сборов зерна кукурузы.

Проблема повышения адаптивной способности сортов и гибридов кукурузы поставлена с первых этапов селекционного процесса. Селекция должна иметь региональный характер, экологическую и энергосберегающую направленность [2,3]. Использование инцухта и гетерозиса, цитоплазматической мужской стерильности позволило существенно увеличить урожайность и улучшить качество зерна кукурузы. Наиболее эффективным методом селекции кукурузы является метод межлинейной гибридизации [4,5]. Путем создания новых самоопыленных линий достигнуто наследственное улучшение кукурузы по разнообразно-ценным признакам растения и початка. При скрещивании линий получены гибриды с повышенной продуктивностью. Создание линий и гибридов на их основе составляют основное

содержание селекции кукурузы на гетерозис, предусматривающий долгий процесс инбридинга для получения гомозиготных линий. Применение инбредных самоопылённых линий, характеризующихся высокими проявлениями хозяйственно – ценных признаков является общеустановленной нормой селекции на гетерозис. В гетерозисной селекции кукурузы актуальностью отличается использование синтетических популяций данной культуры[6].

*Цель:* Изучение исходного материала для создания новых гибридов кукурузы с использованием биохимических и белковых маркеров, устойчивых к стрессовым факторам среды, конкурентоспособных по продуктивности, качеству зерна, разных ФАО групп созревания.

Для выполнения цели исследований поставлены следующие задачи:

- закладка полевых опытов по полной схеме селекционного процесса;
- изучение исходного материала и создание самоопыленных линий кукурузы;
- оценка исходного материала на всех этапах создания гибридов кукурузы;
- проведение тест – скрещиваний, диаллельных скрещиваний ;
- изучение качественных показателей самоопыленных линий кукурузы

*Место проведения исследований:* Научные работы проведены в условиях юго-востока Казахстана на опытных полях КазНИИЗиР за период 2015-2023 г.г. Исследования проведены в условиях орошения, т.к. возделывание кукурузы на юго-востоке Казахстана невозможно без полива.(за период вегетации проводят 3-4 полива в зависимости от НППВ почвы).

*Погодно-климатические условия.* Для характеристики климатических условий и описания влияний их на продукционный процесс кукурузы использовались данные метеорологической станции «КазНИИЗиР». В таблице 1 приведены температура воздуха и количество осадков за вегетационный период 2021-2022г.г. года (как наиболее экстремальных за период с 2015 по 2023 г.г. и средне - многолетние показатели, т.к. приведение данных за все годы исследований(9 лет) будет слишком громоздким.

**Таблица 1** - Погодно-климатические условия за 2021-2022 г.г.

Показатели	Сроки (декады)	Месяцы						Сред.за вегетацию
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	
<b>Температура воздуха, С<sup>0</sup></b>	I	17.2	20.5	22.4	24.9	24.6	25.8	
	II	17.5	18.5	23.9	25.7	23.1	17.6	
	III	15.4	17.9	26.7	28.9	20.3	19.8	
	Сред.месяч.	16.7	19.0	24.3	26.5	22.6	21.1	21.7
	<b>Сред.много л.</b>	<b>10.7</b>	<b>16.0</b>	<b>21.4</b>	<b>23.9</b>	<b>22.8</b>	<b>16.7</b>	<b>18.5</b>
	Отклонение	6.0	3.0	2.9	2.6	-0.2	4.4	3.2
<b>Относительная влажность, %</b>	I	65%	64%	55%	37%	43%	40%	
	II	65%	71%	47%	40%	41%	53%	
	III	59%	73%	44%	38%	46%	48%	
	Сред.месяч.	63%	69%	49%	38%	43%	47%	52%
	<b>Сред.много л.</b>	<b>65%</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	<b>46%</b>	<b>45%</b>	<b>53%</b>	<b>52%</b>
	Отклонение	-2%	9%	9%	-8%	-2%	-6%	0%
<b>Осадки мм</b>	I	6.5	13.7	4.8	6.2	7.3	-	
	II	5.3	61.3	6.2	0.6	0.9	2.1	
	III	35.0	70.4	24.9	8.3	-	-	

	Сред.месяч.	46.8	145.4	35.9	15.1	8.2	2.1	253.5
	<b>Сред.много л.</b>	<b>109.7</b>	<b>98.0</b>	<b>58.7</b>	<b>56.9</b>	<b>35.4</b>	<b>25.9</b>	<b>384.6</b>
	Отклонение	-62.9	47.4	-22.8	-41.8	-27.2	-23.8	-131.1
<b>Температура, С°</b>	2021	<b>12.4</b>	<b>19.4</b>	<b>23.1</b>	<b>26.9</b>	<b>24.0</b>	<b>20.5</b>	<b>21.1</b>
	2022	<b>16.7</b>	<b>19.0</b>	<b>24.3</b>	<b>26.5</b>	<b>22.6</b>	<b>21.1</b>	<b>21.7</b>
<b>Относительная влажность,%</b>	2021	<b>66%</b>	<b>63%</b>	<b>50%</b>	<b>41%</b>	<b>50%</b>	<b>45%</b>	<b>53%</b>
	2022	<b>63%</b>	<b>69%</b>	<b>49%</b>	<b>38%</b>	<b>43%</b>	<b>47%</b>	<b>52%</b>
<b>Осадки, мм</b>	2021	<b>56.3</b>	<b>81.6</b>	<b>20.9</b>	<b>22.8</b>	<b>27.2</b>	<b>1.6</b>	<b>210.4</b>
	2022	<b>46.8</b>	<b>145.4</b>	<b>35.9</b>	<b>15.1</b>	<b>8.2</b>	<b>2.1</b>	<b>253.5</b>

Согласно данным таблицы 1 и рисунка 1 погодные условия за 2022 год резко отличаются от многолетних данных. Температура воздуха была высокой по сравнению со средне-многолетними данными. Осадки выпали в основном в марте и мае месяце, а, начиная с июня по август месяцы количество осадков было меньше. Все это существенно повлияло на общее развития растений. Метеорологические условия 2022 года в весенний период сложились неблагоприятно для посевов кукурузы. Температурные условия в июне-августе характеризовались повышенным среднемноголетним балансом, выпадением немного большего количества атмосферных осадков в сравнении со среднемноголетними данными. В целом температурные условия года, а именно, высокие положительные температуры днем и низкие положительные температуры в ночные часы, т.е. большой разрыв дневных и ночных температур повлияли на затягивание периода вегетации кукурузы .

*Почвенные условия опытного участка*

Участок расположен в предгорной зоне на светло-каштановых почвах, мощность гумусового горизонта 50 см с содержанием гумуса от 2,7 до 3,0 %.

По механическому составу - среднесуглинистые почвы. Они сформированы на лессовидных суглинках и имеют ясно выраженный плодородный профиль. Характерной чертой этих почв является их высокая карбонатность. По механическому составу, они относятся к средним суглинкам. Содержание крупной пыли составляет 40-45%, физической глины - 40%, а илистые фракции уменьшаются по профилю от 13,8 до 8,62%. Почти все механические элементы находятся в агрегированном состоянии.

Содержание гумуса в пахотном горизонте составляет 2,44%, количество которого резко снижается вниз по профилю. Наблюдается высокое содержание карбонатов (СО<sub>2</sub>), реакция почвенного раствора слабощелочная рН 7,3-7,5, емкость поглощения не превышает 15 мг/экв. (таблица 2)

**Таблица 2 - Почвы опытного участка**

Тип,подтип почвы (га)	Гранулометрический состав	Мощность гумусового горизонта, см	Гумус, %	РН	NO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
					мг на 100 г почвы		

Светло-каштановая	Содержание крупной пыли составляет 40-45%, физической глины - 40%, а илистые фракции уменьшаются по профилю от 13,8 до 8,62%. Почти все механические элементы находятся в агрегированном состоянии.	50,0	2,44	7,3-7,5	0,15 % общего азота	35,0	400,0
-------------------	---	------	------	---------	---------------------	------	-------

В составе поглощенных оснований значительную часть составляет Ca (11.05-13,12мг/экв), количество поглощенного Mg не высокое (1,97–2,62 мг/экв). В пахотном горизонте общий азот составляет 0,15 %, общий фосфор – 0,21%, причем количество их в верхних слоях почвы выше, чем в нижних

### **Методы и материалы**

Исходный материал самоопыленные линии, сорта, сортообразцы, гибриды, гибридные популяции и сорта кукурузы в объеме 1200 образцов. В посевных ведомостях ежегодно приведены наименования сортообразцов по питомникам. В результатах исследования приведены выделившиеся по урожайности гибриды разных групп спелости, а в анализе на качество названия выделившихся самоопыленных линий. Метод исследования – лабораторно-полевой. В качестве источников исходного материала используются: местные селекционные сорта, синтетики, особо ценные и перспективные гибриды. Из числа константных линий (своих и из мировой коллекции ВИРа) создана рабочая коллекция. В работе по отбору, созданию и улучшению исходного материала применяются визуальный отбор, топкроссные и диаллельные скрещивания. Создание новых и улучшение константных линий составляет важную часть работ. Закладка новых линий продолжается в селекционном питомнике. Линии в питомнике располагаются по источникам, в пределах источника – от старших поколений к ранним, в пределах одного (сестринские) – рядом.

Учеты, измерения и наблюдения проведены по следующим методикам: «Изучение и поддержание образцов коллекции кукурузы» [7], «Руководство по испытанию генотипов кукурузы и представлению отчетных данных» [8], «Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой» [9], Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур» [10], Bates L.S., Waldren R.P., Tedre I.D. Rapid determination of free proline for water – stress studies [11], «Методика Госсортоиспытания с.-х. культур» -Алматы [12], Биохимическое, белковое и молекулярное маркирование гомо/гетерозиготности, типичности линий, наличию ценных для селекции качественных показателей, признаков устойчивости к неблагоприятным стрессовым факторам среды по формулам Wellburn A.R. [13], относительному содержанию воды в листьях и проростках в период стресса (RWC), электрофорезом запасных белков семян по Galili,Feldman, Лэммли [14,15].

### **Результаты и обсуждение**

В сухом веществе кукурузы можно выделить следующие питательные компоненты, по которым определяют основную питательную ценность – это (КДК) кислотно – детергентная клетчатка, (НДК) нейтрально – детергентная клетчатка, (КДЛ) кислотно –детергентный лигнин, а также содержание белка, жиров и углеводов[16]. Химический состав зерна кукурузы зависит от сорта, почвенно-климатических условий, методов агротехники, условий хранения и других факторов. В среднем зерно состоит из 14% воды и 86% сухих веществ. Все

химические вещества, входящие в состав зерна, можно разделить на органические и неорганические. К органическим веществам относятся белки, нуклеиновые кислоты, ферменты, углеводы, жиры, витамины, пигменты. К неорганическим - вода и минеральные вещества [17,18]. Определены в опытных и контрольных образцах кукурузы содержание белка (протеина), сахара (крахмала), жира и влажности.

Результаты анализа на определение в опытных и контрольных образцах кукурузы содержания белка (протеина), сахара (крахмала), жира и влажности зерна сортообразцов кукурузы показаны на рисунках 1, 2, 3 и 4.

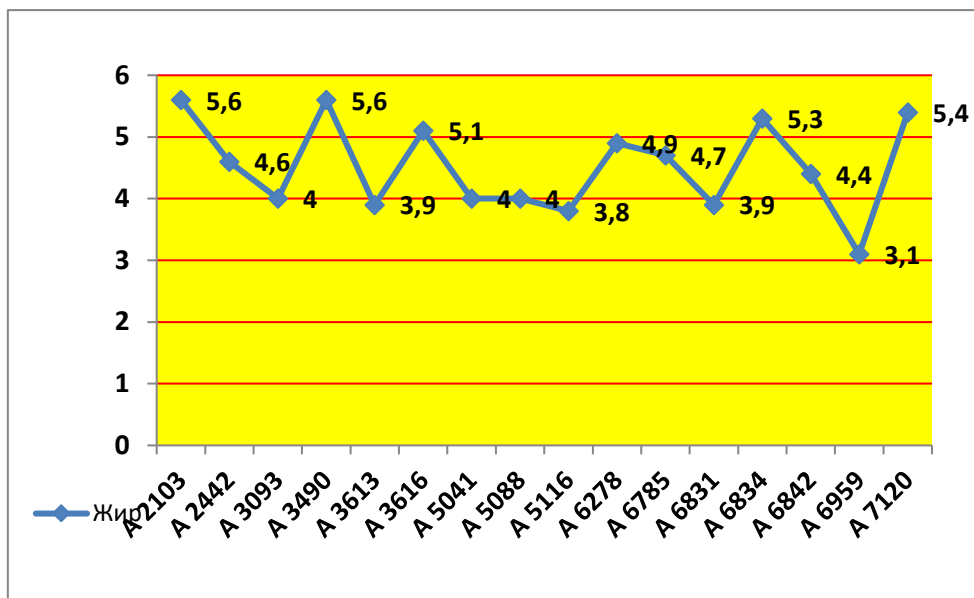
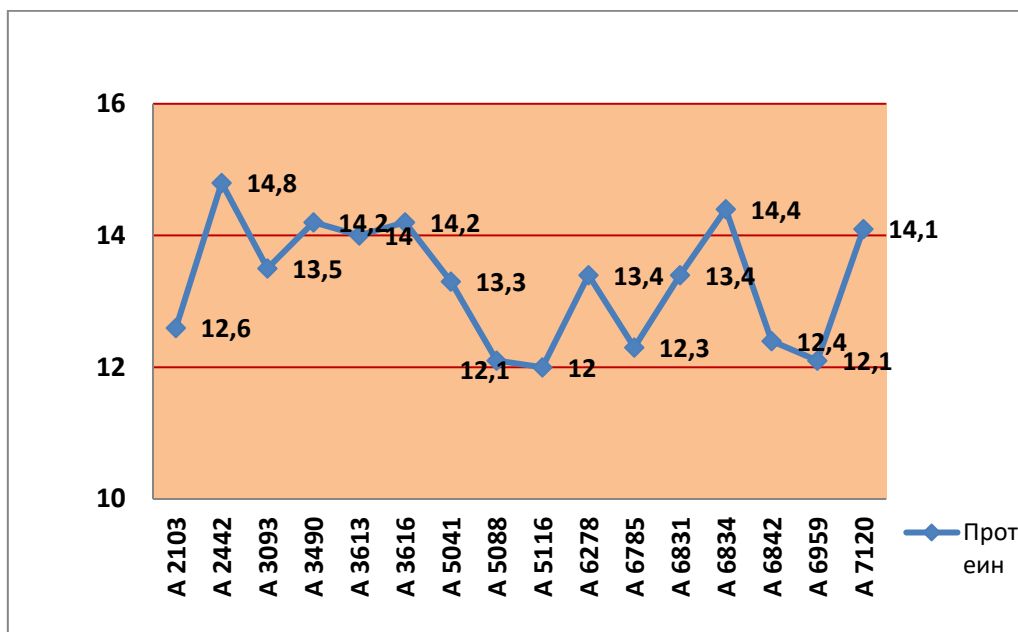


Рисунок 1 – Содержание жира в зерне кукурузы, %

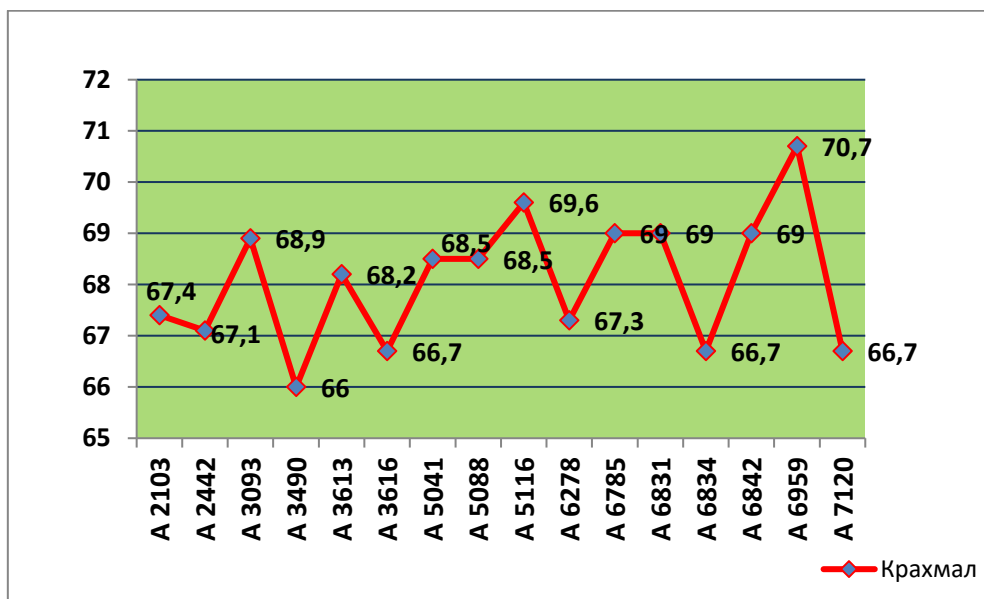
Выделены образцы, которые имеют содержание жира от 3,1 до 5,6%, высокое содержание жира в образцах А 3490 – 5,6%, А 3616 – 5,1%, А7120 – 5,4%.

Особое внимание в селекционной работе уделяется содержанию в растениях белковых веществ и их качеству. Проблема белка - одна из наиболее острых и важных в современном растениеводстве и животноводстве, поскольку мировое производство растительного белка примерно в 2 раза, а животного в 3-4 раза ниже нормальной потребности в нем населения земного шара. Основную роль в решении белковой проблемы призвана сыграть селекция на повышение содержания протеинов и улучшение их аминокислотного состава в тканях всех видов сельскохозяйственных растений, в т.ч. кукурузы[19].



**Рисунок 2** – Содержание протеина в зерне кукурузы, %

Выделены образцы, которые имеют содержание протеина от 12,0 до 14,8 %. Высокое содержание в образцах А 2442 – 14,8 %, А 3490 – 14,2 %, А 3613 – 14,0%, А 3616 – 14,2%, А 6834 – 14,4%, А 7120 – 14,1%.

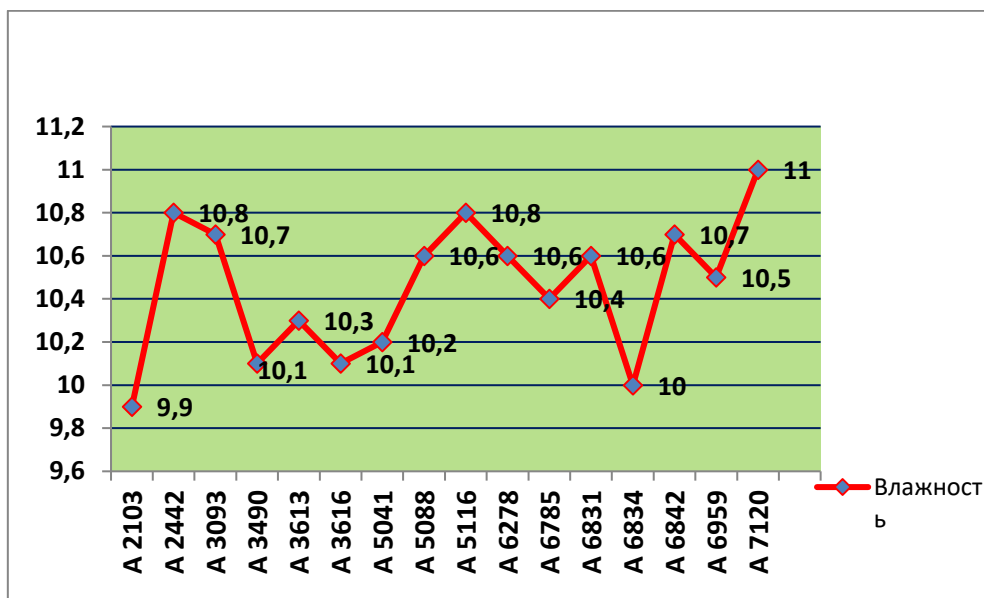


**Рисунок 3** – Содержание крахмала в зерне кукурузы, %

Основным веществом в кукурузе считается крахмал. Химический состав этой культуры представлен следующим образом: белок занимает 10%, жир – 5%, углеводы – 67,7%, моно- и дисахариды – 2,8%, крахмал – 57,1%, клетчатка – 2,2%, зола – 1,1% [20].

В наших исследованиях выделены образцы, которые имеют содержание крахмала от 66,0 до 70,7% (рисунок 3).

Высокое содержание крахмала в образцах А 5116 – 69,6%, Ф 5440 – 69,5%, А 6709 – 69,3%, А 6716 – 69,5%, А 6959- 70,7 %.



**Рисунок 4 – Влажность зерна кукурузы, %**

Самую низкую влажность показали образцы А 2103 – 9,9% и А 6959 – 10,0 %.

Для проведения физиолого-биохимической оценки 20 самоопыленных линий кукурузы на холодостойкость проведено проращивание семян в термостате при температуре 25-26 ° С, доведение проростков до стадии трех настоящих листьев, испытание опытных вариантов в климокамере при t 7 ° С в течение 14 часов в соответствии с Sobkowiak et.al. (рисунок 5). Более 50% линий характеризовались наличием антоциановой окраской тканей.

Проведена оценка линий на холодостойкость по относительному содержанию воды (RWC) в листьях при воздействии низких положительных температур.

По результатам оценки RWC к холодостойким линиям отнесены 7 самоопыленных линий: А 6696, А 6720, А 6877, А6917, А 6940, А 7068, А 7072 (таблица 3).

**Таблица 3 - Оценка линий кукурузы на холодостойкость по относительному содержанию воды в листьях (RWC)**

Наименование	RWC, %	
	контроль	опыт
А 6689	97,24±0,69	92,00±2,77
А 6696	94,15±1,20	90,56±1,66
А 6703	95,92±0,88	91,85±2,60
А 6720	97,85±0,01	96,84±0,46
А 6780	96,37±0,04	65,75±4,68
А6823	98,36±0,07	80,10±8,95
А 6832	97,52±0,50	69,17±4,17
А 6868	93,54±1,50	81,95±3,64
А 6877	96,53±1,27	94,27±2,03
А 6880	99,21±0,15	88,10±0,40
А6917	95,80±0,07	94,25±0,15
А 6928	95,89±0,19	91,42±2,89
А 6940	97,53±0,37	94,32±1,10
А 6962	96,82±0,18	86,53±6,53
А 6995	91,61±2,80	94,11±1,76
А 6975	93,54±3,32	90,38±2,51



A 7006	97,13±0,10	86,90±2,60
A7004	96,47±0,72	86,09±5,31
A 7068	97,58±0,09	95,96±0,31
A 7072	97,46±0,79	97,86±0,34

Перечисленные выше самоопыленные линии относятся к раннеспелой ФАО группе созревания .

RWS на контроле -94,15±1,20% и у линии А 6696 - 90,56±1,66 %, А 6720 соответственно 97,85±0,01% и 96,84±0,46%, А 6877 - 96,53±1,27 % и 94,27±2,03 %, А6917 - 95,80±0,07 % и 94,25±0,15 %, А 6940 - 97,53±0,37% и 94,32±1,10 %, А 7068 - 97,58±0,09 % и 95,96±0,31%, А 7072- 97,46±0,79% и 97,86±0,34 %.

Изученные и выделившиеся по биохимическим, физиологическим и хозяйственно-ценным признакам самоопыленные линии вовлечены в анализирующие и тест-скрещивания для получения гибридов кукурузы различных по вегетационному периоду (скороспелые, среднепоздние и позднеспелые).

Данные урожайности зерна разных по ФАО группам спелости гибридов, полученных при использовании в селекционном процессе изученных форм, обладающих необходимыми параметрами представлены в таблицах 2,3.

В питомнике КСИ скороспелых гибридов на основе анализирующих скрещиваний, тест-скрещиваний выделен 21 гибрид, в т.ч. 12 простых гибридов (таблица 2).

**Таблица 4** - Урожайность зерна раннеспелых гибридов кукурузы в питомнике КСИ НСР 095-2,2 ц/га

№ п/п	Наименование образцов	Урожайность, ц/га
1	ДНК 2402	99,0
2	ДНК 2402 а	100,0
3	ДНК 2499	91,8
4	ДНК 2506	89,8
5	ДНК 2506 а	86,7
6	ДНК 2592	96,9
7	ДНК 2592 а	94,9
8	ДНК 2601	96,9
9	ДНК 2620	86,7
10	ДНК 2621	87,7
11	ДНК 2632	89,8
12	ДНК 2683	89,7
13	Ст.Целинный 160 СВ	82,6

Превышение урожайности зерна для раннеспелых гибридов кукурузы в сравнении со стандартом Целинный 160 СВ (82,6 ц/га) составляет 4,1 – 17,4 ц/га или в процентном отношении на 4,9 - 21,1%.

В питомнике КСИ позднеспелых гибридов изучено 25 (24+стандарт) гибрида. Из них выделено на основе анализирующих и тест - скрещиваний 11 позднеспелых гибридов кукурузы (таблица 5).

**Таблица 5** - Урожайность зерна позднеспелых гибридов кукурузы в питомнике КСИ НСР 095-3,0ц/га

№ п/п	Наименование образцов	Урожайность, ц/га
1	Р 2835	132,0
2	П 3255	148,4
3	П 3603	122,9
4	Р 2472	131,2
5	Р 2482	177,9
6	Р 2485	173,9
7	Р 2600	149,4
8	Р 2794	139,1
9	Р 2600 а	145,3
10	Р 2797	148,4
11	Р 2800	155,5
12	Ст. Казахстанский 587 СВ	122,8

Достоверное превышение урожайности зерна над стандартом Казахстанский 587 СВ (122,8 ц/га) на 55,1 ц/га или 44,8 % показал номер Р 2482-177,9 ц/га. Также значительное превышение над стандартом показали номера Р 2800-155,5 ц/га и Р 2485- 173,9 ц/га.

### **Выводы**

При изучении биохимических и физиологических показателей определены образцы, которые имеют содержание жира от 3,1 до 5,6%, протеина от 12 до 14,8 %, крахмала от 66,0 до 70,7%.

На основе анализирующих тест- скрещиваний в КСИ скороспелых гибридов выделено 9 номеров ДНК 2344, ДНК 2393, ДНК 2452, ДНК 2483, ДНК 2548, ДНК 2505, ДНК 2507, ДНК 2536, ДНК 2554, стандарт Целинный. 160СВ.

В питомнике КСИ позднеспелых гибридов кукурузы наиболее высокую оценку по признакам устойчивости к полеганию, поражению болезням показали 12 гибридов и глазомерно оценены на 5 баллов.

Превышение урожайности зерна для раннеспелых гибридов кукурузы в сравнении со стандартом Целинный 160 СВ (82,6 ц/га) составляет 4,1 – 17,4 ц/га или в процентном отношении на 4,9 - 21,1%.

Достоверное превышение урожайности зерна для позднеспелых гибридов кукурузы в сравнении со стандартом на 55,1 ц/га или 44,8 % показал номер Р 2482-177,9 ц/га.

Все гибриды показали высокую устойчивость стебля к полеганию и поражаемостью болезням и глазомерная оценка составляет 5 баллов.

На основе изучения хозяйственно-ценных признаков и физиолого-биохимических показателей исходного материала по результатам многолетних исследований получены гибриды кукурузы раннеспелой и позднеспелой группы спелости, которые показали высокую продуктивность и адаптивность к изменившимся погодно-климатическим условиям и выделен исходный материал для дальнейшей селекционной работы.

### **Благодарность**

Статья подготовлена в рамках Программно-целевого финансирования Бюджетная Программа 267, ИРН 0113РК00711. Выражаем благодарность коллегам, которые участвовали в проведении исследований, а именно, сотрудникам лабораторий, которые не вошли в авторы статьи, но содействовали в проведении и закладке опытов, обработке результатов опытов.

### **Список литературы**

1. Сулейменова М.Ш., Омарова А.Ш., Жапаев Р.К., Куньпияева Г.Т., Омарова А.А. Уровень усвоения ФАР посевами кукурузы на зерно различных групп спелости // Ресурсосберегающая технология возделывания сельскохозяйственных культур – земледелие будущего. – 2021. - С. 315.
2. Хатевов Э.Б., Кагермазов А.М., Карданова Б.Р. Селекция генетических источников признака засухоустойчивости для создания новых гибридов тетраплоидной кукурузы // Кукуруза и сорго. – 2012. - №3. - С. 11.
3. Хорошилов С. А., Воронин А. Н., Клименко М. В., Бирюкова Т. В., Деревлев Е. И. Гибриды кукурузы с повышенным содержанием каротиноидов в зерновом комплексе // Достижения науки и техники АПК. – 2019. - №6 - С. 21.
4. Орлянский Н.А., Орлянская Н.А. /Кукуруза и сорго. Влажность зерна новых самоопыленных линий кукурузы плазм Айодент и Ланкастер. - 2019. - №4. - С. 3-12.
5. Люлюк И.Р., Земцев А.А., Гульняшкин А.В. Селекция раннеспелых гибридов кукурузы // Теории, школы и концепции устойчивого развития науки в современных условиях. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак. – 2021. – С. 145.
6. Аминжонов Бунёдбек Бахромжон угли, Йигиталиев Облоёржон Донёржон угли, Убайдуллоев Собитхон Фазилкаримович, Икромов Озодбек Давронжон угли, Дехконов Омонжон Нумонжон угли. Создание нового исходного материала для селекции новых гибридов кукурузы // International Scientific Journal science
7. Изучение и поддержание гибридов коллекции кукурузы. – Методические указания. – Ленинград:- 1985. – С. 48.
8. Руководство по испытанию генотипов кукурузы и представлению отчетных данных СИММИТ, Мексика: - 2001. – С. 24.
9. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой.- Днепропетровск: 1980. – С. 54.
10. Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур.- Ленинград:- 1968. – С. 75.
11. Bates L.S., Waldren R.P., Tedre I.D. Rapid determination of free proline for water – stress studies // Plant and soil. –1973.-V.39. - №1. –P. 205-207.
12. Методика Госсортоиспытания с.-х. Культур. М.: Колос. - 1985. – С. 285.
13. Wellburn A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total. - 1994. - Vol.2. - №144. - P.307–313.
14. Galili G., Feldman M. Genetic control of endosperm proteins in wheat. 2. Variation in high molecular weight glutenin and gliadin subunits of Triticum aestivum // Theor. and Appl. Genet. - 1983. – Vol.66. - P.77-86.
15. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during assembly of the head of bacteriophage. T.4. // Nature. - 1970. – Vol.277. - №4. – P.178-189. and innovation special issue. - april № 6. – 2024. – С. 793-796.
16. Мамеев В.В., Дронов А.В., Торицов В.Е. и др. Влияние некорневой подкормки органоминерального комплекса гумитон на продуктивность кукурузы на зерно // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 3 (85). - С. 8-14.
17. Люлюк И.Р., Шкарбутко Е.В., Лукьяненко П.П. Создание новых среднеранних и среднеспелых гибридов кукурузы // Проблемы и перспективы в международном трансфере инновационных технологий. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак. - 2021. – С. 230.
18. Игнатьев А.С. Оценка новых самоопыленных линий и гибридов восковидной кукурузы (Zea Mays L. Ceratina). // Зерновое Хозяйство России. – 2021. - №2. – С. 22-26.
19. Долгополова Н.В., Рюмшина С.Ф., Дудинова Т.А., Галкин А.И. Влияние биохимических показателей зерна кукурузы на технологии режимов хранения. // Общее земледелие и растениеводство. – 2022. – С. 20-27.

20.Д. Сергеевич., Н. Игоревна., Супрунов А. И., Салфетникова Е. М., Орлов П. В., Кириллова О. А., Дегтярёв А. В., Тарасенко П. А. Продуктивность и показатели качества гибридов кукурузы на силос в почвенно – климатических условиях центрально – чернозёмного региона // Научный журнал КубГАУ. – 2022. - №184(10). – С. 1 -24.

### References

- 1.Sulejmenova M.SH., Omarova A.SH., ZHapaev R.K., Kunypiyayeva G.T., Omarova A.A. Uroven' usvoenie FAR posevami kukuruzy na zerno razlichnykh grupp spelosti // Resursosberegayushhaya tekhnologiya vozdeleyvaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur – zemledelie budushhego. – 2021. - S. 315.
- 2.Khatefov E.H.B., Kagermazov A.M., Kardanova B.R. Seleksiya geneticheskikh istochnikov priznaka zasukhoustojchivosti dlya sozdaniya novykh gibridov tetraploidnoj kukuruzy // Kukuruza i sorgo. – 2012. - №3. - S. 11.
- 3.Khoroshilov S. A., Voronin A. N., Klimenko M. V., Biryukova T. V., Derevlev E. I. Gibridy kukuruzy s povyshennym soderzhaniem karotinoidov v zernovom komplekse // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2019. - №6 - S. 21.
- 4.Orlyanskij N.A., Orlyanskaya N.A. /Kukuruza i sorgo. Vlazhnost' zerna novykh samoopylennykh linij kukuruzy plazm Ajodent i Lankaster. - 2019. - №4. - S. 3-12.
- 5.Lyulyuk I.R., Zemtsev A.A., Gul'nyashkin A.V. Seleksiya rannespelykh gibridov kukuruzy // Teorii, shkoly i kontseptsii ustojchivogo razvitiya nauki v sovremennykh usloviyakh. Sbornik statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. Sterlitamak. – 2021. – S. 145.
- 6.Aminzhonov Bunyodbek Bakhromzhon ugli, Jigitaliev Obloërzhon Donërzhon ugli, Ubajdulloev Sobitkhon Fazilkarimovich, Ikromov Ozodbek Davronzhon ugli, Dekhkonov Omonzhon Numonzhon ugli. Sozdanie novogo iskhodnogo materiala dlya seleksii novykh gibridov kukuruzy // International Scientific Journal science
- 7.Izuchenie i podderzhanie gibridov kolleksii kukuruzy. – Metodicheskie ukazaniya. – Leningrad:- 1985. – S. 48.
- 8.Rukovodstvo po ispytaniyu genotipov kukuruzy i predstavleniyu otchetnykh dannyx SIMMIT, Meksika: - 2001. – S. 24.
- 9.Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s kukuruzoj.- Dnepropetrovsk: 1980. – S. 54.
- 10.Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kolleksionnykh obraztsov kukuruzy, sorgo i krupyanykh kul'tur.- Leningrad:- 1968. – S. 75.
- 11.Bates L.S., Waldren R.P., Tedre I.D. Rapid determination of free proline for water – stress studies // Plant and soil. –1973.-V.39. - №1. –P. 205-207.
- 12.Metodika Gossortoispytaniya s.-kh. Kul'tur. M.: Kolos. - 1985. – S. 285.
- 13.Wellburn A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total. - 1994. - Vol.2. - №144. - P.307–313.
- 14.Galili G., Feldman M. Genetic control of endosperm proteins in wheat. 2. Variation in high molecular weight glutenin and gliadin subunits of Triticum aestivum // Theor. and Appl. Genet. - 1983. – Vol.66. - P.77-86.
- 15.Laemmli U.K. Cleavage of structural proteinsduring assembly of the head of bacteriophage. T.4. // Nature. - 1970. – Vol.277. - №4. – P.178-189. and innovation special issue. - april № 6. – 2024. – С. 793-796.
- 16.Mameev V.V, Dronov A.V., Torikov V.E. i dr. Vliyanie nekornevoj podkormki organo-mineral'nogo kompleksa gumiton na produktivnost' kukuruzy na zerno // / Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 3 (85). - S. 8-14.
- 17.Lyulyuk I.R., SHkarbutko E.V., Luk'yanenko P.P. Sozdanie novykh srednerannikh i srednespelykh gibridov kukuruzy // Problemy i perspektivy v mezhdunarodnom transfere innovatsionnykh tekhnologij. Sbornik statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. Sterlitamak. - 2021. – S. 230.

18. Ignat'ev A.S. Otsenka novykh samoopylennykh linij i gibridov voskovidnoj kukuruzy (*Zea Mays* L. Ceratina). // *Zernovoe Khozyajstvo Rossii*. – 2021. - №2. – S. 22-26.
19. Dolgopolova N.V., Ryumshina S.F., Dudinova T.A., Galkin A.I. Vliyanie biokhimicheskikh pokazatelej zerna kukuruzy na tekhnologii rezhimov khraneniya. // *Obshee zemledelie i rastenievodstvo*. – 2022. – S. 20-27.
20. D.Sergeevich., N. Igorevna., Suprunov A. I., Salfetnikova E. M., Orlov P. V., Kirillova O. A., Degtyaryov A. V., Tarasenko P. A. Produktivnost' i pokazateli kachestva gibridov kukuruzy na silos v pochvenno – klimaticheskikh usloviyakh tsentral'no – chernozyomnogo regiona // *Nauchnyj zhurnal KubGAU*. – 2022. - №184(10). – S. 1 -24.

**\*Omarova A.Sh., Akhmetova N.E., Omarova A.A., Abishev E.E., Ermakhanov E.E.**

*Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing,  
Almalybak, Almaty region, Kazakhstan*

[omarova\\_kukuruza@mail.ru](mailto:omarova_kukuruza@mail.ru), [nafisat.akhmetova@mail.ru](mailto:nafisat.akhmetova@mail.ru), [asel.omarova@mail.ru](mailto:asel.omarova@mail.ru),  
[erbolat.abishev1982@mail.ru](mailto:erbolat.abishev1982@mail.ru), [yerik.ospan@mail.ru](mailto:yerik.ospan@mail.ru)

## **BREEDING OF MAIZE HYBRIDS FOR GRAIN QUALITY AND ADAPTABILITY TO CLIMATE CHANGE CONDITIONS**

### ***Abstract***

The results of studying maize varieties in field and laboratory experiments are presented. By creating new self-pollinated lines, hereditary improvement of maize in terms of economically valuable plant and cob traits was achieved. By crossing lines, hybrids with high productivity and grain quality were obtained. The originality lies in the fact that the source material with valuable traits for use in breeding has been studied in many years of research. To study the qualitative composition of maize grain, the content of protein, fat and starch was determined. When studying biochemical parameters, samples were identified that have a fat content from 3.1 to 5.6%, protein from 12.0 to 14.8%, starch from 66.0 to 70.7%. To conduct a biochemical assessment, 20 self-pollinated lines of maize were studied for cold resistance by germinating seeds in a thermostat. According to the results of the RWC assessment, 7 lines were classified as cold-resistant lines: A 6696, A 6720, A 6877, A 6917, A 6940, A 7068, A 7072. As a result, based on the study of economically valuable traits and physiological and biochemical indicators of the starting material, hybrids were obtained maize of the early-ripening and late-ripening ripeness groups, which showed high productivity and adaptability to changed weather and climatic conditions and the source material was selected for further breeding work. As a result, based on the study of economically valuable traits and physiological and biochemical indicators of the source material, corn hybrids of the early-ripening and late-ripening ripeness groups were obtained, which showed high productivity and adaptability to changed weather and climatic conditions, and the source material was selected for further breeding work. The excess grain yield for early ripening corn hybrids in comparison with the Tselinny 160 SV standard (82.6 c/ha) is 4.1 - 17.4 c/ha, or 4.9 - 21.1% as a percentage. A significant increase in grain yield for late-ripening corn hybrids compared to the standard by 55.1 c/ha or 44.8% was shown by number P 2482177.9 c/ha.

**Key words:** Breeding, maize, source material, self-pollinated lines, maize hybrids, grain quality, competitive nursery.

***А.Ш.Омарова\*, Н.Е. Ахметова, А.А. Омарова, Е.Е. Абишев, Е.Е. Ермаханов***  
*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алмалыбақ*  
*ауылы, Алматы облысы, Қазақстан*

[omarova\\_kukuruza@mail.ru](mailto:omarova_kukuruza@mail.ru), [nafisat.akhmetova@mail.ru](mailto:nafisat.akhmetova@mail.ru),  
[asel.omarova@mail.ru](mailto:asel.omarova@mail.ru), [erbolat.abishev1982@mail.ru](mailto:erbolat.abishev1982@mail.ru), [yerik.ospan@mail.ru](mailto:yerik.ospan@mail.ru)

## АСТЫҚ САПАСЫ ЖӘНЕ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУ ЖАҒДАЙЫНА БЕЙІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ ЖҮГЕРІ БУДАНДАРЫНЫҢ СЕЛЕКЦИЯСЫ

### *Аңдатпа*

Жүгері сорт-үлгілерінің зертханалық және тәжірибелік зерттеу нәтижелері берілген. Өзін өзі тозаңданатын жаңа линияларды құру арқылы жүгеріні шаруашылық жағынан құнды өсімдік және масақ белгілері бойынша тұқым қуалайтын жақсартуға қол жеткізілді. Жаңа линиялар арқылы өнімділігі мен астық сапасы жоғары будандар алынды. Түпнұсқалық көп жылдар бойы жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде асыл тұқымды шаруашылықта пайдалану үшін құнды қасиеттері бар бастапқы материалдардың жасалып, зерттеленде. Жүгері дәнінің сапалық құрамын зерттеу үшін ақуыз, май және крахмал мөлшері анықталды. Биохимиялық көрсеткіштерді зерттеу кезінде майлылығы 3,1-ден 5,6%-ға дейін, ақуызы 12,0-ден 14,8%-ға дейін, крахмал 66,0-ден 70,7%-ға дейін болатын үлгілер анықталды. Биохимиялық бағалауды жүргізу үшін термостаттағы тұқымдарды өну арқылы жүгерінің өзін өзі тозаңданатын 20 линиясының суыққа төзімділігі зерттелді. RWC бағалауының нәтижелері бойынша 7 үлгі суыққа төзімді ретінде анықталды: А 6696, А 6720, А 6877, А 6917, А 6940, А 7068, А 7072. Нәтижесінде экономикалық тұрғыдан зерттеу негізінде бастапқы материалдың құнды белгілері мен физиологиялық-биохимиялық көрсеткіштері бойынша өнімділігі мен бейімделгіштігі жоғары болатын ерте пісетін және кеш пісетін топтағы жүгері будандары алынды және одан әрі асылдандыру жұмыстарын жүргізу үшін бастапқы материал таңдалды. Ерте пісетін жүгері будандары бойынша Целинный 160 СВ стандартымен (82,6 ц/га) салыстырғанда астықтың артық шығымдылығы 4,1 - 17,4 ц/га немесе пайызбен 4,9 - 21,1% құрайды. Кеш пісетін жүгері будандары үшін дәнді дақылдардың шығымдылығының стандартпен салыстырғанда 55,1 ц/га немесе 44,8 %-ға айтарлықтай жоғарылағанын Р 2482177,9 ц/га санын көрсетті.

**Кілтті сөздер:** Селекция, жүгері, бастапқы материал, өздігінен тозаңданатын линиялар, жүгері будандары, дән сапасы, бәсекеге қабілетті питомник.

МРНТИ 68.29.01; 68.33.29

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/550>

*Ш.О. Бастаубаева, Н.Д. Слямова, Г.Д. Жасыбаева, М.Г. Колусенко\*, К.Б. Карабаев*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,  
040909, Казахстан, Алматинская обл., п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1  
e-mail: [sh.bastaubaeva@mail.ru](mailto:sh.bastaubaeva@mail.ru), [n.slyamova@mail.ru](mailto:n.slyamova@mail.ru), [87756199344@mail.ru](mailto:87756199344@mail.ru),  
[maurishka@mail.ru](mailto:maurishka@mail.ru), [kuanish\\_kz\\_92@mail.ru](mailto:kuanish_kz_92@mail.ru)*

## ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ И БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВОЙ КУКУРУЗЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

### *Аннотация*

В данной работе было изучено влияние различных биоудобрений и биостимуляторов на продуктивность зерновой кукурузы в органическом земледелии. В исследованиях использовали биопрепараты со стимулирующими и фунгицидными свойствами: Экстрасол, БисолбиСан, Биосок Energy+, YaraVita BioNUE, Агрофлорин на отечественном сорте кукурузы «Тәуелсіздік». Опыты закладывались на биологизированном стационаре лаборатории органического земледелия ТОО «КазНИИЗиР». Применение биопрепаратов в посевах кукурузы способствовали повышению урожайности и обеспечивали высокую устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды. Результаты наших экспериментов показали, что увеличение урожайности по сравнению с контролем было