УДК 633.15:631.521.5(571.6) **DOI: 10.31367/2079-8725-2021-74-2-27-33**

ИСПЫТАНИЯ УЛЬТРАСКОРОСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ФРАНЦУЗСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. А. Перченко, кандидат биологических наук, доцент, кафедры агрономии и технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ORCID ID: 0000-0001-8075-8273;
О. Н. Сергеева, старший преподаватель кафедры агрономии и технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ksuser@vtomske.ru, ORCID ID: 0000-0002-1762-3146
Томский сельскохозяйственный институт – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет», 634050, г. Томск, ул. Карла Маркса, 19; e-mail: tshi@ngs.ru

Приведены результаты испытаний ультраскороспелых гибридов кукурузы французской селекции с разными ФАО: Зета 102 (ФАО – 115), Зета 140 С (ФАО – 140), Лазулия (ФАО – 170) в течение двух лет – 2019 и 2020 гг. Фенологические наблюдения показали, что оба года площадь листьев кукурузы в начале вегетации более интенсивно нарастала у гибрида Зета 102 и достигала максимальной величины к фазе выметывания, но уже с фазы 6-го листа интенсивнее формировалась листовая поверхность у других гибридов, особенно у более поздней Лазулии (ФАО – 170). Кроме того более высокорослые растения сформировались у гибридов кукурузы с более удлинённым ФАО – средняя высота растений Лазулии достоверно больше, чем у двух гибридов Зеты. Также у этого гибрида обнаружились более высокие показатели структуры урожая и выход зерна. Этот гибрид отличался не только большей массой початка по сравнению с другими гибридами, но и достоверно большим количеством зерен в початке, соответственно и более высокой урожайностью зерна. В то же время биологическая урожайность оказалась выше у гибрида кукурузы Зета 102 (ФАО – 115), что может свидетельствовать о более высокой облиственности этого гибрида, это подтверждается и самым низким коэффициентом хозяйственной эффективности. В результате проведенных испытаний можно предположить, что в условиях Томской области целесообразно возделывать на зерно гибрид кукурузы Лазулия, а на силос – Зета 102. Испытания будут продолжены в других районах Томской области.

Ключевые слова: *кукуруза; урожайность; структура урожая; выход зерна.*

Для цитирования: *Перченко Н. А., Сергеева О. Н. Испытания ультраскороспелых гибридов кукурузы французской селекции для производства зерна в условиях Томской области // Зерновое хозяйство России. 2021. № 2(74). С. 27–33. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-74-2-27-33.*

(cc) BY

TESTING OF THE ULTRA-EARLY MATURING MAIZE HYBRIDS OF FRENCH BREEDING FOR GRAIN PRODUCTION IN THE TOMSK REGION

N. A. Perchenko, Candidate of Biological Sciences, associate professor of the department of agronomy and technologies for production and processing of agricultural products, ORCID ID: 0000-0001-8075-8273;
O. N. Sergeeva, senior lecturer of the department of agronomy and technologies for production and processing of agricultural products, ksuser@vtomske.ru, ORCID ID: 0000-0002-1762-3146
Tomsk Agricultural Institute, a branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Novosibirsk State Agricultural University" 634050, RF, Tomsk, Karl Marks Str., 19; e-mail: tshi@ngs.ru

The current paper has presented the testing results of such ultra-early maturing maize hybrids of French breeding with different FAOs, as 'Zeta 102' (FAO – 115), 'Zeta 140 S' (FAO – 140), 'Lazuliya' (FAO – 170) in 2019 and 2020. The phenological study has shown that at the beginning of the vegetation period the maize leaf area of the hybrid 'Zeta 102' increased more intensively and reached its maximum value at the heading stage. At the same time, at the period of the 6th leaf formation, the leaf surface of the later maturing hybrid 'Lazuliya' (FAO – 170) formed more intensively. In addition, the maize hybrids with a more elongated FAO formed taller plants, the average plant height of the hybrid 'Lasuliya' was significantly higher than that of the two hybrids 'Zeta'. The hybrid 'Lasuliya' also showed higher yield structure and grain yield. The hybrid 'Lasuliya' was characterized with not only a larger cob weight compared to other hybrids, but also with a significantly larger number of grains per cob, and, accordingly, a higher grain yield. At the same time, the biological yield of the maize hybrid 'Zeta 102' (FAO – 115) turned out to be higher, which may indicate a higher foliage of this hybrid, this is also confirmed by the lowest coefficient of economic efficiency. The results of the tests showed that in the Tomsk region it is preferable to grow the maize hybrid 'Lasuliya' for grain, and 'Zeta 102' for silage. The tests are going to be continued in other districts of the Tomsk region.

Keywords: *maize, productivity, yield structure, grain yield.*

Введение. Зерно кукурузы является источником кормов для животноводства, сырьем для пищевой и перерабатывающей промышленности.

Значительным резервом повышения урожайности кукурузы является внедрение новых высокопродуктивных гибридов, устойчивых к неблагоприятным условиям внешней среды. В Томской области 11 хозяйств возделывают кукурузу, но ни в одном из них она не доходит до товарного состояния ввиду короткого вегетационного периода и невысокой суммы активных температур. Однако селекционный процесс не стоит на месте, и в настоящее время зона выращивания кукурузы на силос значительно продвинулась на север. В то же время препятствием к распространению зерновой кукурузы в условиях Сибири является отсутствие холодостойких гибридов с коротким периодом вегетации. Поэтому подбор адаптированных гибридов для выращивания кукурузы в Западной Сибири и разработка ее агротехники остаются очень важными.

В настоящее время на сельскохозяйственном мировом рынке лидером по выведению эксклюзивных гибридов кукурузы является ведущая европейская семейная компания LABOULET Semences (Лабуле Семенсис), основанная Эрнестом Лабуле в 1885 г. на севере Франции в Пикардии. История предприятия началась с производства семян клевера. В начале 90-х годов прошлого века была запущена программа по производству семян масличного льна, но настоящий прорыв был сделан в 1996 году с началом селекции семян кукурузы. Они принесли компании успех на европейском рынке, а в 2017 году было открыто представительство в России – ООО «Лабуле» (LABOULET Semences в России ООО "Лабуле", 2020).

Сегодня приоритетом компании является селекция ранних и ультраранних гибридов кукурузы, например, таких как Зета 101, Зета 102, Зета 140, Зета 200, Эламия, Тирнавия, Тюркизия и др. Они относятся к группе F1, устойчивы к климатическим аномалиям, поражению вредителями и болезнями. Наибольший интерес представляют ультраранние узколистные зерновые гибриды Зета 101 (ФАО – 110) и Зета 102 (ФАО – 115), позволяющие сформировать початки и получать качественное зерно в неблагоприятных климатических условиях для возделывания традиционной кукурузы. Кроме морозоустойчивости гибриды обладают хорошей засухоустойчивостью, что позволит возделывать их даже в регионах с континентальным засушливым климатом.

Цель нашей работы – провести испытания ультраранних гибридов кукурузы для получения зерна в условиях Томской области.

Материалы и методы исследований. Кукуруза (*Zea mais L.*) – травянистое, однолетнее растение, требовательное к теплу, сумма эффективных температур – не менее 900 °С. Биологический минимум для прорастания семян – 8–10 °С. В фазе всходов, а также во время образования вегетативных органов растения этот показатель составляет 10–12 °С. При образовании генеративных органов, цветении и созревании этот минимум составляет 12–15 °С. Наиболее благоприятная для выращивания температура днем – 22–25 °С, ночью – +18 °С (Прохорова и др., 2015).

Испытания гибридов кукурузы в Томской области проводили в 2019 и 2020 годах на полях СПК Нелюбино. Опыты закладывали по методике Б. А. Доспехова (1985) и Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1956). Согласно отчёту о научно-исследовательской работе по теме: Подготовка предложений по разработке и содержанию «Правил рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в Томской области» (2018) почва серая лесная среднесуглинистая, которая характеризуется невысоким содержанием гумуса (3,5%), кислой реакцией среды ($pH_{сол.}$ = 5,3). Средневзвешенное содержание подвижного фосфора достаточно высокое – 151–220 мг/кг, обменного калия в почвах – до 148 мг/кг.

Исследования проводили в соответствии с общепринятой методикой государственного сортоиспытания (1956). Опыты были заложены в трех вариантах в трехкратной повторности. Площадь одной делянки составила 100 м^2, размещение рендомизированное. Кукурузу сеяли после озимой пшеницы 6 мая сеялкой СУПН-8. Обработку почвы после уборки предшественника проводили по типу улучшенной зяби. Весной обработка почвы состояла из двух культиваций, последняя перед посевом. Агротехника возделывания соответствовала зональным рекомендациям (Дмитриев и др., 2014). Фенологические наблюдения за вегетирующими растениями проводили в фазы формирования очередных листьев, площадь листьев вычисляли методом промеров, который подходит для зерновых и других культур с линейной формой листьев (Лавренко, 1959). Из каждой пробы методом случайной выборки выбирали по 10 зеленых листьев, взвешивали и определяли площадь методом линейных измерений по длине (Д) и наибольшей ширине (Ш). Площадь измеренных листьев (*S*) рассчитывали по формуле:

$$S = Д_{ср} \times Ш_{ср} \times 0,7 \times n,$$

где *n* – число измеренных листьев.

Уборку урожая кукурузы на зерно проводили сплошным методом поделяночно вручную в фазу полной спелости зерна. Убранные с учетной площади каждой делянки початки взвешивали непосредственно в поле. Оценку экспериментальных данных проводили дисперсионным и корреляционным методами.

Объектами исследования были выбраны гибриды французской селекции с разными ФАО: Зета 102 (ФАО – 115), Зета 140 С (ФАО – 140), Лазулия (ФАО – 170).

ФАО – это индекс скороспелости кукурузы, внедренный FAO (расшифровка: Food and Agricultural Organization, или Организация по продовольствию и сельскому хозяйству) при Организации объединенных наций. Согласно этой классификации все гибриды ку-

курузы были поделены на девять основных групп, а за основу систематики были взяты цифры от 100 до 999.

Сотни в индексе ФАО означают спелость гибрида, а десятки – отличительные особенности по сроку вегетации внутри своей группы спелости. Таким образом, по показателю ФАО можно легко определить подходит ли гибрид под конкретные условия выращивания. В группу кукурузы с ФАО 100-199 входят только раннеспелые гибриды. В группу ФАО 200-299 – среднеранние, а в группу ФАО 300-399 – среднеспелые и так далее. В пределах одной группы различные гибриды будут отличаться продолжительностью периода вегетации.

В нашей стране различают пять основных групп ФАО: раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние, позднеспелые. Каждая из них имеет свои характеристики и особенности возделывания.

Систематизация была внедрена во избежание путаницы и для создания единой единицы измерения характеристик кукурузы по всему миру. Фермеры могут по ФАО легко подобрать оптимальный гибрид кукурузы для конкретных целей и условий выращивания.

Зета 102 (ФАО – 115) – Силосный спринтер. Тип зерна – кремнистый. Инновационный ультраранний силосный гибрид. Равномерное созревание зерна до восковой спелости. Рекомендуемое количество растений к уборке – 95–100 тыс. шт./га. Возможно использование культуры в системе органического земледелия, в повторных посевах и на орошаемых участках. Средняя высота растений 220–240 см, длина початка – 25–27 см (Описание сортов. LABOULET Semences, 2019).

Зета 140 С (ФАО – 140) – обладает универсальным использованием. Тип зерна – кремнисто-зубовидный. Идеально подходит для позднего посева. Высокая урожайность при выращивании на зерно и силос, отличная адаптация для повторных посевов в зонах достаточного увлажнения и на орошаемых участках. Высокое содержание сухого вещества при раннем посеве. Тип скрещивания – трехлинейный гибрид. Рекомендуемое количество растений к уборке: 90 тыс. шт./га на зерно и 95 тыс. шт./га на силос в зонах устойчивого увлажнения; 80 тыс. шт./га на зерно и 85 тыс. шт./га на силос в засушливых зонах. Гибрид способен выдерживать загущение, расположение листьев эректоидное. Средняя высота растений – 250-270 см, высота крепления початка – 55 см, длина початка – до 25 см (Описание сортов. LABOULET Semences, 2019).

Лазулия (ФАО – 170) – универсального использования. Тип зерна кремнисто-зубовидный. Раскрывает свой потенциал при выращивании по интенсивной технологии, с хорошей отзывчивостью на повышенный агрофон. Устойчива к полеганию и засушливым условиям. Хороший рост на ранних стадиях развития и влагоотдача присозревании.Растениевысокорослое,высота– до 230–250 см, высота крепления початка – 55–60 см. Рекомендуемое количество растений к уборке: 80 тыс. шт./га на зерно и 85 тыс. шт./га на силос. Количество рядов в початке – 16–20, число зерен в ряду – 30–46. Очень здоровые початки, высокая устойчивость к фузариозу и пузырчатой головне. Масса 1000 зерен – 290–300 г. Высококачественное сырье для нужд крахмалопаточной промышленности (Описание сортов. LABOULET Semences, 2019).

Результаты и их обсуждение.

Биометрические показатели. Кукуруза образует надземные органы в два этапа: первый заключается в образовании вегетативных органов растения, а второй – в образовании репродуктивных органов. Длительность межфазных периодов определяется сортовыми особенностями, погодными условиями и агротехникой.

Особое влияние на особенности роста и развития растений кукурузы оказывают конкретные почвенно-климатические условия местности. Вегетационный период 2019 г. в целом был стабилен по температуре, но в июле и августе отмечалась нехватка влаги. Следует отметить, что сумма эффективных температур за вегетацию 2019 г. составила 889 °С, поэтому в период уборки (начало второй декады сентября) початки кукурузы разных гибридов были в различных фазах спелости зерна. В 2020 г., который отличился ранней теплой весной, продолжительным теплым вегетационным периодом (сумма активных температур – 1146 °С), фаза полной спелости зерна к уборке отмечалась в разной степени у всех гибридов, но более всего у Лазулии.

В формировании сырой биомассы и сухого вещества кукурузы ведущая роль принадлежит фотосинтезу, поэтому интенсивность листообразования и площадь листовой поверхности растений оказывают большое влияние на продуктивность растений, так как до 95% сухой биомассы формируется из органических веществ, первично образующихся в листьях.

Проведенные наблюдения в течение 2-х лет показали, что длина листа первых промеров в фазе 4-х листьев у гибрида Зета 102 (ФАО – 115) достоверно выше, чем у Зета 140 С (ФАО – 140) и Лазулии (ФАО – 170), поскольку этот гибрид более скороспелый. К моменту появления четвертого листа запас питательных веществ семени заканчивается, и растение кукурузы на данном этапе перестраивается на автотрофное питание. Как отмечает Н. И. Володарский (1986), в течение 5–7 дней после всходов у кукурузы создается стабильная ассимиляционная поверхность, обслуживающая формирующиеся части растения. Этому способствует и небольшая площадь ассимиляционной поверхности, а также неполное развитие корневой системы кукурузы. Тем не менее, листья кукурузы на этом этапе уже достаточно крупные. Появление последующих листьев кукурузы наблюдалось несколько быстрее, с интервалом в один-два дня.

Площадь листьев в наших опытах варьировала в течение вегетации в зависимости от условий увлажнения и питания. У всех изучаемых гибридов она в начале вегетации интенсивно нарастала и достигала максимальной величины к фазе выметывания, но уже с фазы 6-го листа интенсивнее стала формироваться листовая поверхность у более поздней Лазулии (ФАО – 170), что свидетельствует о том, что в этот период у них более интенсивно накапливаются продукты ассимиляции, чем у более ранней Зеты 102, что и подтверждается индексами средней площади листьев (табл. 1). Этот показатель рассчитывается в процентах от максимальной площади, и чем он выше, тем устойчивее посев как фотосинтезирующая система. По данным Д. С. Филева, Н. И. Логачева (1971), а также Н. И. Володарского (1986), площадь листовой поверхности кукурузы, её размеры увеличиваются при попадании растения в оптимальные по температурному и водному режиму условия.

Таким образом, более поздние гибриды в условиях как 2019 года, так и 2020, формировали больший ассимиляционный аппарат листьев, что позволило им увеличить продуктивность растений в сравнении с более ранним гибридом Зета 102. Вопрос о размере формируемой растением ассимиляционной поверхности имеет важное практическое значение, так как с этим показателем связана урожайность зерна (табл. 1).

1. Биометрические показатели листа гибридов кукурузы
1. Biometric indicators of a leaf of maize hybrids

Гибрид	Размеры листа, см						Площадь листа, см^2		
	длина			ширина					
	4 лист	6 лист	10 лист	4 лист	6 лист	10 лист	4 лист	6 лист	10 лист
2019 г.									
Зета 102 (ФАО – 115)	15,0±1,0	62,0±3,1	86,3±4,2	2,5±0,3	6,2±0,3	9,4±0,4	262,5	2690,8	5678,5
Зета 140 С (ФАО – 140)	13,0±0,9	63,8±3,6	90,2±4,3	2,5±0.3	6.4±0,3	10,0±0,6	227,5	2876,2	6314,0
Лазулия (ФАО – 170)	12,5±0,8	64,2±4,3	94,8±4,6	2,2±0,3	6,8±0,4	10,2±0,6	192,5	3036.9	6768,7
Индекс средней площади листьев, %							100,0	88,6	83,9
							86,6	94,7	93,3
							73,3	100,0	100,0
2020 г.									
ЗЕТА 102 (ФАО – 115)	15,9±0,9	62,3±3,3	87,1±4,3	2,5±0.3	6,3±0,3	9,5±0,4	278,2	2747,4	5792,1
ЗЕТА 140 С (ФАО – 140)	13,6±0,9	64,1±3,3	91,3±4,2	2,5±0.3	6.4±0,3	10,1±0,5	238,0	2871,7	6454,9
Лазулия (ФАО – 170)	12,8±0,8	64,9±4,3	95,8±4,6	2,2±0,3	6,9±0,4	10,3±0,6	197,1	3134,7	6907,2
$НСР_{05}$	1,6	2,8	3,2	0,3	0,6	0,7	14,6	81,7	126,4
Индекс средней площади листьев, %							100,0	87,6	83,9
							85,5	91,6	93,4
							70,8	100,0	100,0

Высота растений является важным морфологическим признаком, по величине которого можно определить динамику роста растений. В начальный период, до образования первого надземного стеблевого узла, кукуруза росла очень медленно, постепенно набирая скорость, и достигла максимума перед выметыванием. В это время прирост растений составлял 10–12 см в сутки. После цветения рост растений в высоту прекращался. Конечная высота растений явилась результатом среднесуточных приростов в разные периоды вегетации, максимум роста растений в высоту отмечался за 10–15 дней до выметывания и спустя 10 дней после выметывания. В этот период растения накапливают до 75% органической массы.

В наших опытах более высокорослые растения сформировались у гибридов кукурузы с более удлинённым ФАО – средняя высота растений Лазулии достоверно больше, чем у двух гибридов Зеты (табл. 2).

2. Биометрические показатели стебля гибридов кукурузы
2. Biometric indicators of a stem of maize hybrids

Гибрид	Высота растения по фазам, см		
	4 лист	6 лист	10 лист
2019 г.			
ЗЕТА 102 (ФАО – 115)	8,3±0,8	70,4±6,3	125±8,4
ЗЕТА 140 С (ФАО – 140)	8,2±0,7	90,2±7,2	130±8,6
ЛАЗУЛИЯ (ФАО – 170)	7,0±0,4	93,8±7,6	132±8,8
2020 г.			
ЗЕТА 102 (ФАО – 115)	8,5±0,5	77,6±6,2	127±8,2
ЗЕТА 140 С (ФАО – 140)	8,4±0,5	92,3±6,4	131±8,3
ЛАЗУЛИЯ (ФАО – 170)	7,6±0,4	95,1±6,8	134±8,5
$НСР_{05}$	0,8	9,7	1,1

Структура урожая кукурузы. Как известно, в формировании высоты растений кукурузы выделяются два критических периода: фаза 2–3 листьев, когда происходит дифференциация зачаточного стебля, и фаза 6–7 листьев, когда формируется початок, что в определенной мере определяет урожайность кукурузы. Как показали наши опыты, высота растений находится в прямой связи с урожайностью и выражается коэффициентом корреляции r = 0,79–0,84. Кроме этого мы обнаружили отрицательную корреляцию между высотой стебля и скороспелостью кукурузы (r = -0,58 – -0,64) .

Конечная продуктивность кукурузы оценивается по показателям урожайности и структуре урожая. Урожай кукурузы складывается из его элементов (длина початка, размеры зерен, озерненность початка, масса початка, масса зерна с початка, масса 1000 зерен). Расчет коэффициентов линейной корреляции урожайности зерна с показателями структуры урожая показал наличие статистически достоверной связи (r = 0,69–0,72).

Одним из важнейших показателей структуры урожая является масса 1000 зерен, которая характеризует их крупность: чем полновеснее семена, тем лучше их качество. Полновесные и выравненные семена дают дружные всходы, растения равномерно развиваются, одновременно созревают и дают высокий урожай.

Анализируя структуру урожая, мы отметили, что более качественные показатели обнаружились у гибрида кукурузы Лазулия (ФАО – 170). По всем элементам структуры урожая различия достоверны на 5%-м уровне (табл. 3).

3. Структура урожая гибридов кукурузы
3. Yield structure of maize hybrids

Гибрид	Масса початка, г	Кол-во семян в початке, шт.	Масса 1000 семян, г.	Длина початка, см	Ширина початка, см	Длина зерна, мм	Ширина зерна, мм	Кол-во растений на 1 м^2
2019 г.								
Зета 102 (ФАО – 115)	70±1,2	230±1,2	221,8±1,2	12±0,6	3,5±0,1	8±0,2	8±0,2	4
Зета 140 С (ФАО – 140)	127±1,8	210±1,1	239,4±1,1	17±0,8	4,5±0,1	8±0,2	8±0,2	4
Лазулия (ФАО – 170)	193±2,1	240±1,2	304,8±1,2	17±0,8	4,0±0,1	10±0,2	8±0,2	4
2020 г.								
ЗЕТА 102 (ФАО – 115)	72	230	232	12	3.6	9	8	4
ЗЕТА 140 С (ФАО – 140)	129	220	246	17	–	–	–	4
Лазулия (ФАО – 170)	–	–	–	–	–	–	–	4
$НСР_{05}$	24	91	15	2	0,8	1,6	–	–

Мы рассчитали выход зерна из початков кукурузы как отношение массы зерна кукурузы к массе необмолоченных початков, выраженное в процентах (ГОСТ 27186-86) (табл. 4).

4. Выход зерна гибридов кукурузы
4. Grain yield of maize hybrids

Гибрид	Масса 1000 семян, г.	Кол-во семян в початке, шт.	Масса семян в початке, г	Масса початка, г	Выход зерна, %
2019 г.					
Зета 102 (ФАО – 115)	230±1,2	221,8±1,2	60,2	70±1,2	86,0
Зета 140 С (ФАО – 140)	210±1,1	239,4±1,1	111,5	127±1,8	87,8
Лазулия (ФАО – 170)	240±1,2	304,8±1,2	176,0	193±2,1	91,2
2020 г.					
ЗЕТА 102 (ФАО – 115)	240	234,6	76,3	86	88,7
Зета 140 С (ФАО – 140)	220	242,8	120,9	132	91,6
Лазулия (ФАО – 170)	260	334,7	194,4	201	96,7
$НСР_{05}$	15	91	10	24	–

Оказалось, что наибольший выход зерна отмечался у гибрида Лазулия, который отличался не только большей массой початка по сравнению с другими гибридами, но и достоверно большим количеством зерен в початке.

Урожайность гибридов кукурузы. Мы определили биологическую урожайность массы растения в полевых условиях перед уборкой урожая. Она представляет собой сумму суточных приростов сухой массы на гектар посева в течение вегетационного периода. Размер суточных приростов определяется величинами площади листовой поверхности и продуктивностью фотосинтеза. Повышение биологического урожая сельскохозяйственных культур не всегда приводит к повышению его хозяйственно-ценной части, ради которой культура возделывается. Поэтому большое значение имеет доля хозяйственного урожая от биологического, или коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза ($К_{хоз}$). В зависимости от целей возделывания кукурузы ее хозяйственно ценную часть составляют надземная

вегетативная масса с недозревшими початками и зерно в фазе полной спелости.

Наши расчеты показали, что биологическая урожайность оказалась выше у гибрида кукурузы Зета 102 (ФАО – 115), что может свидетельствовать о более высокой облиственности этого гибрида, это подтверждается и самым низким коэффициентом хозяйственной эффективности. По результатам двух лет испытаний можно предварительно рекомендовать этот гибрид для возделывания на силос (табл. 5).

5. Биологическая урожайность гибридов кукурузы
5. Biological productivity of maize hybrids

Гибрид	Выход зерна, %	Биологическая урожайность зерна	Фактическая урожайность	$К_{хоз}$, ц/га
2019 г.				
Зета 102 (ФАО – 115)	86,0	60,0	54,8	0,91
Зета 140 С (ФАО – 140)	87,8	58,4	56,3	0,96
Лазулия (ФАО – 170)	91,2	42,8	62,2	1,45
2020 г.				
Зета 102 (ФАО – 115)	88,7	68,0	61,6	0,91
Зета 140 С (ФАО – 140)	91,6	62,0	60,2	0,97
Лазулия (ФАО – 170)	96,7	48,0	78,2	1,63

Фактические данные об урожайности трех испытываемых гибридов были получены после уборки сплошным методом в фазу полной спелости зерна. Различие между урожайностями зерна в посевах кукурузы на этих вариантах статистически значимо на 5%-м уровне (табл. 6).

6. Урожайность гибридов кукурузы
6. Productivity of maize hybrids

Гибрид	Выход зерна с початка, %	Урожайность, ц/га	Прибавка	
			ц/га	%
2019 г.				
Зета 102 (ФАО – 115)	86,0	54,8	–	–
Зета 140 С (ФАО – 140)	87,8	56,3	1,5	2.7
Лазулия (ФАО – 170)	91,2	62,2	7,4	14,0
2020 г.				
Зета 102 (ФАО – 115)	88,7	61,6	–	–
Зета 140 С (ФАО – 140)	91,6	60,2	1,4	2,3
Лазулия (ФАО – 170)	96,7	78,2	16.6	26,9
НСР05	–	–	4,8	–

Самые высокие показатели оказались у гибрида Лазулия (ФАО – 170), что позволяет выделить этот гибрид как лучший из трех испытываемых для выращивания на зерно в условиях Томской области.

Выводы

1. Биометрические исследования показали, что гибрид кукурузы Лазулия с более растянутым периодом вегетации имеет большую площадь листьев, что в последующем сказывается и на структуре урожая.

2. Анализ структуры урожая выявил лучшие показатели у гибрида Лазулия (ФАО – 170).

3. Исследования, проведенные в Томской области на серых лесных почвах, позволили выявить наиболее высокоурожайный, способный вызревать до полной спелости зерна гибрид французской селекции Лазулия (ФАО – 170).

4. Расчет коэффициента хозяйственной эффективности позволил предварительно рекомендовать гибрид Зета 102 (ФАО – 115) для возделывания на силос.

Библиографические ссылки

1. Володарский Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы. М.: Агропромиздат, 1986. 187 с.
2. Дмитриев В. И., Пунда Н. А., Кваша А. В. Технология возделывания кукурузы на фуражное зерно в степной и лесостепной зоне Западной Сибири. Омск: Вариант, 2014. 28 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Лавренко Е. М. Полевая геоботаника. М.: Рипол Классик, 1959. 444 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Овощные, бахчевые культуры, картофель и кормовые корнеплоды. М.: Сельхозгиз, 1956. 264 с.
6. Прохорова Л. Н., Волков А. И., Кириллов Н. А., Куликов Л. А. Энергетическая эффективность биопрепаратов при зерновой технологии возделывания кукурузы // Аграрная Россия. 2015. № 9. С. 2–5. DOI.ORG/10.30906/1999-5636-2015-9-2-5.

7. Филев Д. С., Логачев Н. И. Изменчивость морфо-биологических признаков и продуктивность растений кукурузы в связи с условиями выращивания // Бюллетень ВНИИК. Днепропетровск. 1971. № 22. С. 15–18.
8. LABOULET Semences в России ООО "Лабуле" [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://laboulet.ru.
9. Описание сортов. LABOULET Semences [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://laboulet.ru.

References

1. Volodarskij N. I. Biologicheskie osnovy vozdelyvaniya kukuruzy [Biological basis of maize cultivation]. M.: Agropromizdat, 1986. 187 s.
2. Dmitriev V. I., Punda N. A., Kvasha A. V. Tekhnologiya vozdelyvaniya kukuruzy na furazhnoe zerno v stepnoj i lesostepnoj zone Zapadnoj Sibiri [Cultivation technology of maize for feed grain in the steppe and forest-steppe zone of Western Siberia]. Omsk: Variant, 2014. 28 s.
3. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovaniya) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of study results)]. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
4. Lavrenko E. M. Polevaya geobotanika [Field geobotany]. M.: Ripol Klassik, 1959. 444 s.
5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Ovoshchnye, bahchevye kul'tury, kartofel' i kormovye korneplody [Methodology for the State Variety Testing of agricultural crops. Vegetables, melons and gourds, potatoes and fodder root crops]. M.: Sel'hozgiz, 1956. 264 s.
6. Prohorova L. N., Volkov A. I., Kirillov N. A., Kulikov L. A. Energeticheskaya effektivnost' biopreparatov pri zernovoj tekhnologii vozdelyvaniya kukuruzy [Energy efficiency of biological products in the grain technology of maize cultivation] // Agrarnaya Rossiya. 2015. № 9. S. 2–5. DOI.ORG/10.30906/1999-5636-2015-9-2-5.
7. Filev D. S., Logachev N. I. Izmenchivost' morfo-biologicheskih priznakov i produktivnost' rastenij kukuruzy v svyazi s usloviyami vyrashchivaniya [Variability of morpho-biological traits and productivity of maize varieties due to growing conditions] // Byulleten' VNIIK. Dnepropetrovsk. 1971. № 22. S. 15–18.
8. LABOULET Semences v Rossii OOO "Labule" [LABOULET Semences in Russia LLC 'LABOULET'] [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://laboulet.ru.
9. Opisanie sortov [Description of varieties] LABOULET Semences [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://laboulet.ru.

Поступила: 10.20.10; принята к публикации: 11.01.21.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Перченко Н. А., Сергеева О. Н. – концептуализация исследования, подготовка опыта, выполнение полевых, лабораторных опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.