

**АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО**  
**AGRONOMY, FORESTY AND WATER MANAGEMENT****Общее земледелие и растениеводство****General Farming and Crop Production**

Научная статья

УДК 633.15:631.543.2:631.81.095.337(470.64)

doi: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-21-31

**Продуктивность гибридов кукурузы на зерно в зависимости  
от густоты стояния растений и внесения разных доз удобрений  
в условиях предгорной зоны КБР****Юрий Мухамедович Шогенов**Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект  
Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030yshogenov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0224-057X>

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению продуктивности гибридов кукурузы в зависимости от густоты стояния растений и дозы внесения минеральных удобрений для повышения урожайности и качества зерна, а также характеристик роста, развития растений и фотосинтетической активности. Полевые эксперименты велись в 2020-2022 гг. в учебно-производственном комплексе Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета имени В. М. Кокова. Опыты закладывались на черноземе выщелоченном. Обеспеченность азотом и фосфором средняя, а калием – повышенная. Установлено, что при густоте стояния 60 тыс/га высота растений гибрида Катерина СВ на контроле была 221 см, уровень прикрепления початка 63 см, с внесением удобрений возросла до 236-247 см и 74-79,5 см соответственно. У среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ эти показатели находились в пределах: высота растения 220-232 см и уровень прикрепления початка 86-91 см. Структура урожая у раннеспелого гибрида Катерина СВ в среднем: длина початка на лучшем варианте составила 23,5 см, число зерен в початке – 249,9 шт., масса 1000 зерен – 257,2 г. Максимальное их значение отмечено у среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ, соответственно, 25,4 см, 281,4 шт. и 337,1 см. Максимальные сборы урожая зерна получены при дозе минеральных удобрений  $N_{90}P_{90}K_{40}$  у раннеспелого гибрида Катерина СВ при густотах стояния 60 и 70 тыс/га соответственно 54,0 и 61,5 ц/га и среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ – 76,9 и 74,6 ц/га, которые полностью используют условия горной зоны КБР. Анализ экономической эффективности показал, что наибольший чистый доход был получен у среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ при густотах стояния 60 и 70 тыс/га – 85,1 и 82,3 тыс. руб., что в 1,21-1,42 раза выше, чем у раннеспелого гибрида Катерина СВ, где получен доход на 1 руб. затрат 11,4-11,8 рублей.

**Ключевые слова:** гибриды кукурузы Катерина СВ и Краснодарский 291 АМВ, число початков на 100 растений, количество зерен в початке, масса 1000 зерен, длина початка, масса зерна с початка, урожайность, густота стояния, дозы минеральных удобрений

**Для цитирования.** Шогенов Ю. М. Продуктивность гибридов кукурузы на зерно в зависимости от густоты стояния растений и внесения разных доз удобрений в условиях предгорной зоны КБР // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 3(41). С. 21–31. doi: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-21-31

Original article

## Productivity of corn hybrids for grain depending on fertilizers and plant density in the foothill zone of the KBR

Yuri M. Shogenov

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik, Russia, 360030

yshogenov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0224-057X>

**Abstract.** The article presents the results of studies on the productivity of corn hybrids depending on the plant density and the dose of mineral fertilizers to increase the yield and quality of grain, as well as the characteristics of plant growth and development and photosynthetic activity. Field experiments were carried out in 2020-2022 in the educational and production complex of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. Experiments were laid on leached chernozem. The availability of nitrogen and phosphorus is average, and that of potassium is increased. It was found that at a density of 60 thousand/ha, the height of plants of the hybrid Katerina SV in the control was 221 cm, the level of ear attachment was 63 cm, then with the application of fertilizers it increased to 236-247 cm and 74-79.5 cm, respectively, and in the middle early hybrid Krasnodar 291 AMV, these indicators were within the limits of the plant height of 220-232 cm and the level of attachment of the cob 86-91 cm. According to the structure of the crop in the early ripe hybrid Katerina SV, the average length of the cob in the best variant was 23.5 cm, the number of grains per cob 249.9 pieces, the weight of 1000 grains is 257.2 g, then their maximum value was noted in the middle-early hybrid Krasnodar 291 AMB, respectively, 25.4 cm, 281.4 pieces. and 337.1 cm. The maximum grain yields were obtained at a dose of mineral fertilizers N90P90K40 in the early ripe hybrid Katerina SV at a density of 60 and 70 thousand/ha, respectively, 54.0 and 61.5 centners/ha and the medium early hybrid Krasnodar 291 AMV – 76.9 and 74.6 c/ha, which fully use the conditions of the mountain zone of the KBR. The analysis of economic efficiency showed that the highest net income was obtained from the mid-early hybrid Krasnodarsky 291 AMV at a density of 60 and 70 thousand/ha – 85.1 and 82.3 thousand rubles, which is 1.21-1.42 times higher than the early ripe hybrid Katerina SV, where an income of 1 rub. costs 11.4-11.8 rubles.

**Keywords:** corn hybrids Katerina SV and Krasnodar 291 AMV, number of cobs per 100 plants, number of grains per cob, weight of 1000 grains, cob length, grain weight per cob, yield, standing density, doses of mineral fertilizers

**For citation.** Shogenov Yu.M. Productivity of corn hybrids for grain depending on fertilizers and plant density in the foothill zone of the KBR. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2023;3(41):21–31. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-21-31

**Введение.** Повышение урожайности кукурузы в современных условиях невозможно без использования научно обоснованных технологий возделывания. При этом правильный выбор гибридов с учетом продолжительности вегетационного периода, использование нужного количества минеральных удобрений и оптимальная густота стояния растений являются определяющими факторами для получения высоких и стабильных урожаев этой культуры.

Хозяйства республики являются крупными производителями товарной и семенной кукурузы не только для местных нужд, но и

для других кукурузопроизводящих регионов на севере Российской Федерации. Несмотря на достаточно высокие урожаи, резервы повышения продуктивности кукурузы пока недостаточны. Очевидно, что увеличение производства кукурузы в республике должно быть достигнуто, прежде всего, за счет повышения ее урожайности. Необходимо осуществить организационно-экономические меры по повышению роли фермерских и арендных коллективов и их ответственности за обеспечение населения продуктами питания и сырьем для промышленности. Необходимо продолжить освоение научно обосно-

ванных систем земледелия, значительно повысить производительность труда в сельском хозяйстве и улучшить структуру производства зерна.

Важность этого вопроса значительно возросла по сравнению с прошлым и станет еще более актуальной в будущем с внедрением в производство новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур [1–8].

**Целью исследования** являлось изучение продуктивности гибридов кукурузы в зависимости от густоты стояния растений и дозы внесения минеральных удобрений для повышения урожайности и качества зерна, а также изучение характеристик роста, развития растений и фотосинтетической активности.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Полевые эксперименты велись в 2020–2022 гг. в учебно-производственном комплексе Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета имени В. М. Кокова. Опыты закладывались на черноземе выщелоченном. Опытный участок характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса в пахотном горизонте – 3,3%, общий азот – 0,28%, емкость поглощения – 34,4 мг-эквивалент на 100 г почвы, реакция почвенного раствора нейтральная (рН – 7). Содержание подвижного фосфора составляет 15,0 мг на 100 г почвы, то есть средняя обеспеченность (по Чирикову), обеспеченность обменным калием повышенная – 15–18 мг на 100 г почвы (по Чирикову). По механическому составу почва тяжелосуглинистая. Содержание в ней физической глины составляет 57%.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были благоприятными, количества осадков было достаточно для хорошего прохождения вегетации кукурузных растений, температура не превышала среднесезонные данные.

Площадь делянок в полевом опыте – 100 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная, расположение рендомизированное.

В полевом эксперименте в качестве объекта изучения использовались гибриды кукурузы Катерина СВ, Краснодарский 291 МВ.

В схему полевого эксперимента были включены шесть вариантов по исследованию влияния густоты стояния растений и дозы минеральных удобрений на рост, формирование и

урожайность кукурузы: 1) 60 тыс/га – без удобрений (контроль); 2) 60 тыс/га – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>40</sub>; 3) 60 тыс/га – N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>40</sub>; 4) 70 тыс/га – без удобрений (контроль); 5) 70 тыс/га – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>40</sub>; 6) 70 тыс/га – N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>40</sub>.

Все предусмотренные программой наблюдения, учеты и анализы выполнены по соответствующим ГОСТам и методикам, принятым в научных учреждениях.

**Результаты исследования.** Результаты опыта показали, что у гибридов кукурузы разных групп спелости ростовые процессы находились в определенной зависимости от условий выращивания: по мере продвижения от раннеспелых к более позднеспелым. Так, при густоте стояния 60 тыс/га высота растений гибрида Катерина СВ на контроле была 221 см, уровень прикрепления початка 63 см, с внесением удобрений возросла до 236–247 см и 74–79,5 см соответственно. У среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ эти показатели находились в пределах: высота растения 220–232 см и уровень прикрепления початка – 86–91 см (табл. 1).

Наряду с высотой растения и уровнем прикрепления початка нами были проведены замеры толщины стебля на высоте 10 см от поверхности земли. Установлена закономерность утолщения диаметра стебля и увеличение длины метелки в связи с переходом от раннеспелой к среднеранней форме. При посеве с густотой 70 тыс/га все показатели несколько снизились.

Основными органами растений, поглощающими энергию света для фотосинтеза, являются листья [8]. Обеспечить оптимальное развитие площади листьев в посеве при максимальной ее работоспособности – одна из главных задач получения высокого урожая. Чаще всего на снижение урожая кукурузы влияют недостаточно быстрый рост площади листьев и ограниченные ее размеры. Поэтому приемы, приводящие к улучшению развития площади листьев растений, служат надежными средствами борьбы за высокий урожай. Обеспеченность элементами минерального питания является важным фактором, влияющим на величину фотосинтетического аппарата и интенсивность его работы. Изучаемый технологический прием возделывания кукурузы оказал большое влияние на величину площади листьев.

**Таблица 1.** Показатели роста растений гибридов кукурузы, 2020-2022 гг.  
**Table 1.** Plant growth rates of corn hybrids, 2020-2022

Гибриды	Густота стояния, тыс/га	Дозы удобрений, кг/га	Высота растений, см	Уровень прикреп. початка, см	Диаметр стебля, см	Длина метелки, см
Катерина СВ	60	Без уд.	221,0	63,0	2,6	27,1
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	236,0	74,0	2,9	32,2
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	247,3	79,5	3,3	34,4
	70	Без уд.	217,7	62,1	2,6	26,7
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	232,5	72,9	2,9	31,7
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	243,6	78,3	3,3	33,9
Краснодарский 291 АМВ	60	Без уд.	220,1	86,0	2,9	32,1
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	225,4	88,6	3,2	35,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	232,1	91,0	3,3	34,9
	70	Без уд.	216,6	84,6	2,9	31,6
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	221,9	87,2	3,1	34,8
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	228,4	89,6	3,2	34,4

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что продвижение от Катерины СВ к Краснодарскому 291 АМВ приводило к увеличению площади листьев с 35,9 до 50,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, накоплению сухого вещества с 123,9 до 157 ц/га (табл. 2, рис. 1).

В то время как все показатели растут, чистая продуктивность фотосинтеза имеет тенденцию к уменьшению от контроля к лучшему варианту.

По мнению ученых, это объясняется тем, что увеличение числа и общей продуктив-

ности листьев одного растения в связи с увеличением условий минерального питания приводит к снижению эффективности фотосинтетической деятельности единицей листовой поверхности, вызванной большей затененностью верхними листьями нижних. По этой причине наблюдалось снижение показателей чистой продуктивности фотосинтеза с увеличением уровня минерального питания.

**Таблица 2.** Фотосинтетическая деятельность растений гибридов кукурузы  
**Table 2.** Photosynthetic activity of maize hybrid plants

Гибриды	Густота стояния, тыс/га	Дозы удобрений, кг/га	Площадь листовой поверхности		Накопление сухого вещества		ЧПФ, г/м <sup>2</sup> ·сутки
			1 растение, м <sup>2</sup>	посев, тыс. м <sup>2</sup>	г/растение	ц/га	
Катерина СВ	60	Без уд.	0,54	29,7	200,1	110,1	8,1
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	0,62	34,1	225,3	123,9	7,7
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	0,73	40,15	254,7	140,1	6,1
	70	Без уд.	0,46	32,5	164,9	115,4	7,9
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	0,52	36,4	184,9	129,4	7,5
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	0,61	42,9	216,3	151,4	6,0
Краснодарский 291 АМВ	60	Без уд.	0,62	34,1	165,3	90,9	7,2
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	0,75	41,25	212,7	117,0	6,1
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	0,86	47,3	269,1	148,0	5,4
	70	Без уд.	0,56	39,4	160,4	112,3	7,1
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	0,68	47,8	203,7	142,6	6,0
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	0,75	52,7	245,7	172,0	5,3

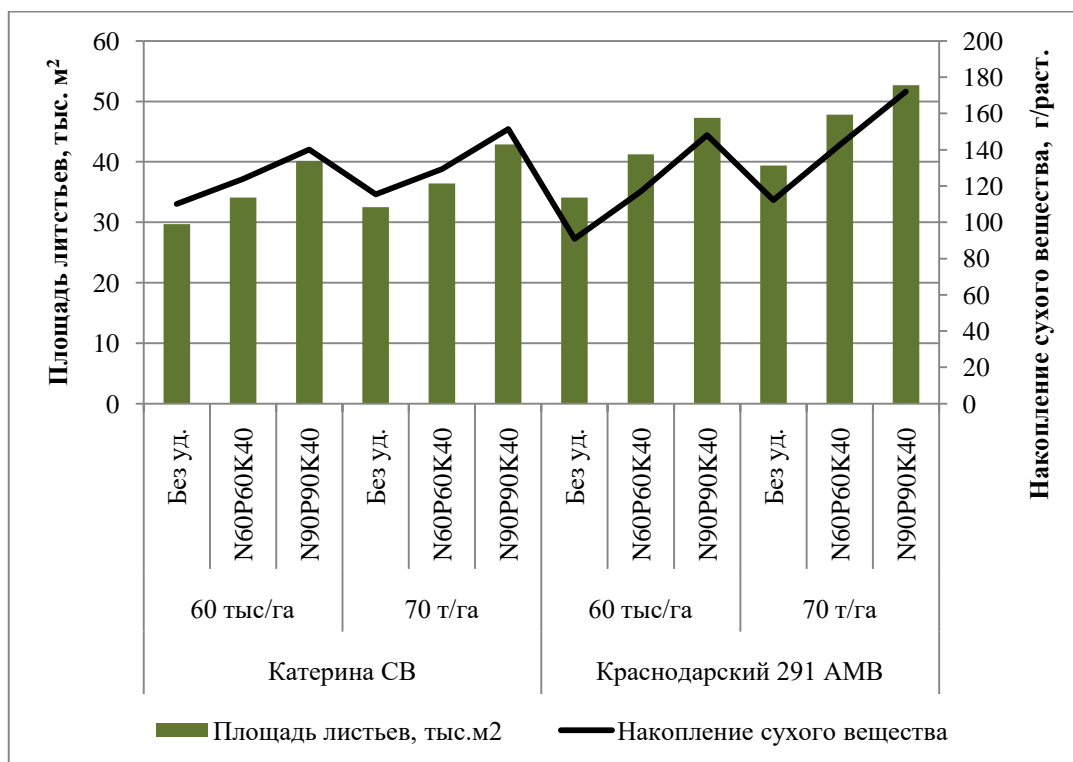


Рисунок 1. Площадь листьев и накопления сухого вещества у гибридов кукурузы разных групп спелости

Figure 1. Leaf area and dry matter accumulation in corn hybrids of different ripeness groups

Составными элементами структуры урожая является длина початка, количество зерен в початке, масса зерна с одного початка, масса 1000 зерен. Они и определяют, в ко-

нечном счете, урожай зерна, полученный в ходе применения различных приемов сортовой технологии (табл. 3).

Таблица 3. Элементы структуры урожая гибридов кукурузы в зависимости от доз минеральных удобрений (2020-2022 гг.)

Table 3. Elements of the yield structure of corn hybrids depending on the doses of mineral fertilizers (2020-2022)

Гибриды	Густота стояния, тыс/га	Дозы удобрений, кг/га	Длина початка, см	Количество зерен в початке, шт.	Масса зерна с 1 початка, г	Масса 1000 зерен, г
Катерина СВ	60	Без уд.	18,2	290,4	71,2	245,2
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	21,5	335,7	84,0	250,0
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	23,4	349,9	90,0	257,1
	70	Без уд.	17,8	284,0	69,5	238,8
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	21,1	328,3	82,0	243,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	22,9	342,2	87,8	250,3
Краснодарский 291 АМВ	60	Без уд.	20,2	315,2	102,4	324,3
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	23,5	350,8	116,0	330,0
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	25,3	381,4	128,2	337,1
	70	Без уд.	19,8	308,1	99,6	315,2
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	23,0	342,9	112,8	320,7
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	24,8	372,9	124,7	327,6

Наиболее важными показателями являются элементы структуры урожая в том плане, что без этих данных невозможно определить, где мы теряем в урожае, а если урожай зерна растёт, то за счет чего это происходит. Неудивительно, что ведущие специалисты в области агрономической науки уделяют особое внимание элементам структуры урожая. Результаты нашего исследования показали, что изучаемые гибриды в зависимости от обеспеченности минеральным питанием различались между собой по длине початка и массе 1000 зерен.

Так, если у раннеспелого гибрида Катерина СВ в среднем длина початка на лучшем варианте составила 23,5 см, число зерен в початке 249,9 шт., масса 1000 зерен – 257,2 г,

то максимальное их значение отмечено у среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ соответственно 25,4 см, 281,4 шт. и 337,1 см.

Важным критерием правильности выбора оптимальных агротехнических приемов служит такой показатель, как урожай зерна, полученный на опытных посевах.

В ходе изучения гибридов кукурузы разных групп спелости нами было установлено, что наиболее урожайным был среднеранний гибрид. Так, урожайность по возрастанию составила у раннеспелого гибрида Катерина СВ – 42,7 ц/га, у среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ – 61,8 ц/га (табл. 4, рис. 2).

**Таблица 4.** Урожайность зерна гибридов кукурузы в зависимости от доз минеральных удобрений (2020-2022 гг.)

**Table 4.** Grain yield of corn hybrids depending on the doses of mineral fertilizers (2020-2022)

Гибриды	Густота стояния, тыс/га	Дозы удобрений, кг/га	Урожайность по повторностям, ц/га			Средний урожай, ц/га	Отклонение от стандарта
			1	2	3		
Катерина СВ	60	Без уд.	41,1	42,9	44,1	42,7	0,0
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	48,5	50,7	52,0	50,4	7,7
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	52,0	54,3	55,7	54,0	11,3
	70	Без уд.	46,8	48,9	50,2	48,6	0,0
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	55,2	57,7	59,2	57,4	8,7
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	59,2	61,8	63,4	61,5	12,8
Краснодарский 291 АМВ	60	Без уд.	44,2	46,1	47,4	45,9	0,0
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	67,0	69,9	71,8	69,6	23,7
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	74,1	77,3	79,4	76,9	31,0
	70	Без уд.	48,9	51,1	52,4	50,8	0,0
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	70,7	73,8	75,7	73,4	22,6
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	71,8	75,0	77,0	74,6	23,8

Ошибка опыта = 1,3%

НСР<sub>05</sub> для фактора А = 0,4 ц/га

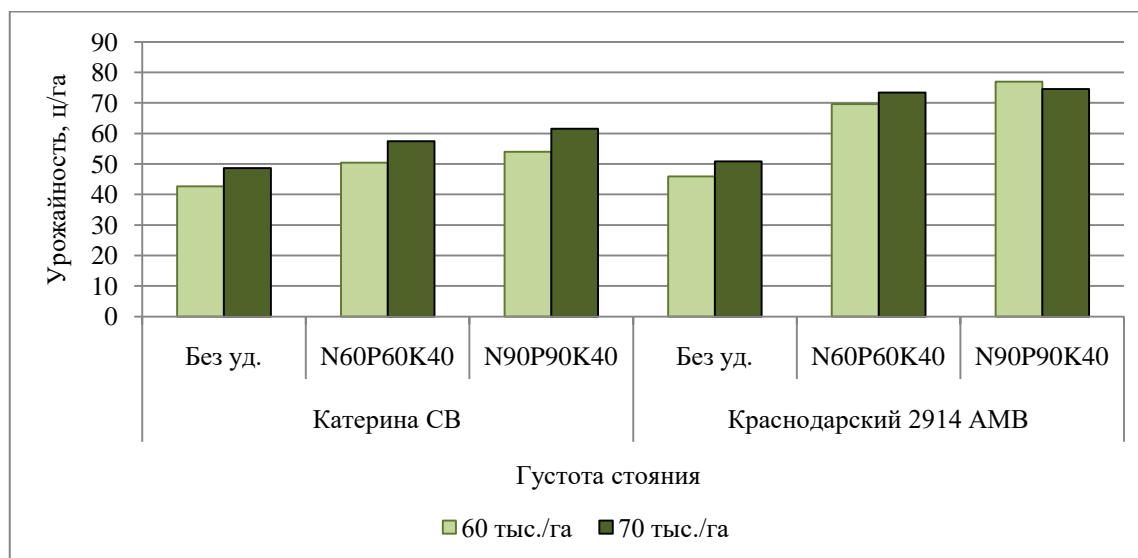
НСР<sub>05</sub> для фактора В = 0,5 ц/га

НСР<sub>05</sub> для взаимодействия = 0,6 ц/га

Таким образом, решающую роль в получении максимального урожая зерна играют два фактора: количество растений на гектар и индивидуальная продуктивность каждого растения.

Наши исследования показали, что наиболее значительное содержание белка, 11,0%, наблюдается у среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ (табл. 5, рис. 3, 4).

Надо отметить, что наряду с ростом белка также растут показатели по жиру от раннеспелого гибрида Катерина СВ к среднераннему гибриду Краснодарский 291 АМВ. Но по углеводам наблюдается обратная закономерность – у раннеспелого гибрида содержание углеводов выше. Густота стояния оказала отрицательное влияние по всем показателям.



**Рисунок 2.** Урожайность зерна гибридов кукурузы в зависимости от доз минеральных удобрений и густоты стояния растений

**Figure 2.** Grain yield of corn hybrids depending on the doses of mineral fertilizers and plant density

**Таблица 5.** Химический состав зерна гибридов кукурузы (2020-2022 гг.)

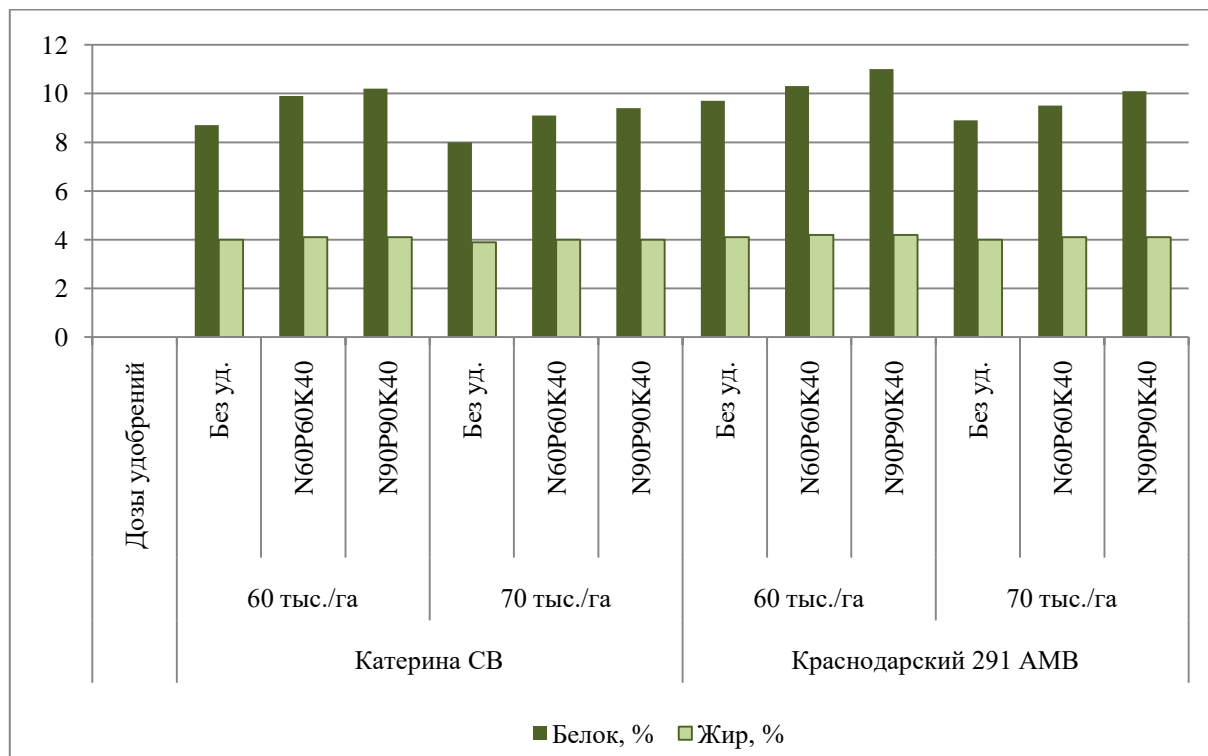
**Table 5.** Chemical composition of grain of corn hybrids (2020-2022)

Гибриды	Густота стояния, тыс/га	Дозы удобрений, кг/га	Белок, %	Жир, %	Углеводы, %
Катерина СВ	60	Без уд.	8,7	4	76,2
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	9,9	4,1	74,3
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	10,2	4,1	73,1
	70	Без уд.	8,0	3,9	75,5
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	9,1	4,0	73,6
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	9,4	4,0	72,4
Краснодарский 291 АМВ	60	Без уд.	9,7	4,1	78,1
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	10,3	4,2	73,8
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	11	4,2	68,9
	70	Без уд.	8,9	4,0	77,4
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	9,5	4,1	73,1
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	10,1	4,1	68,3

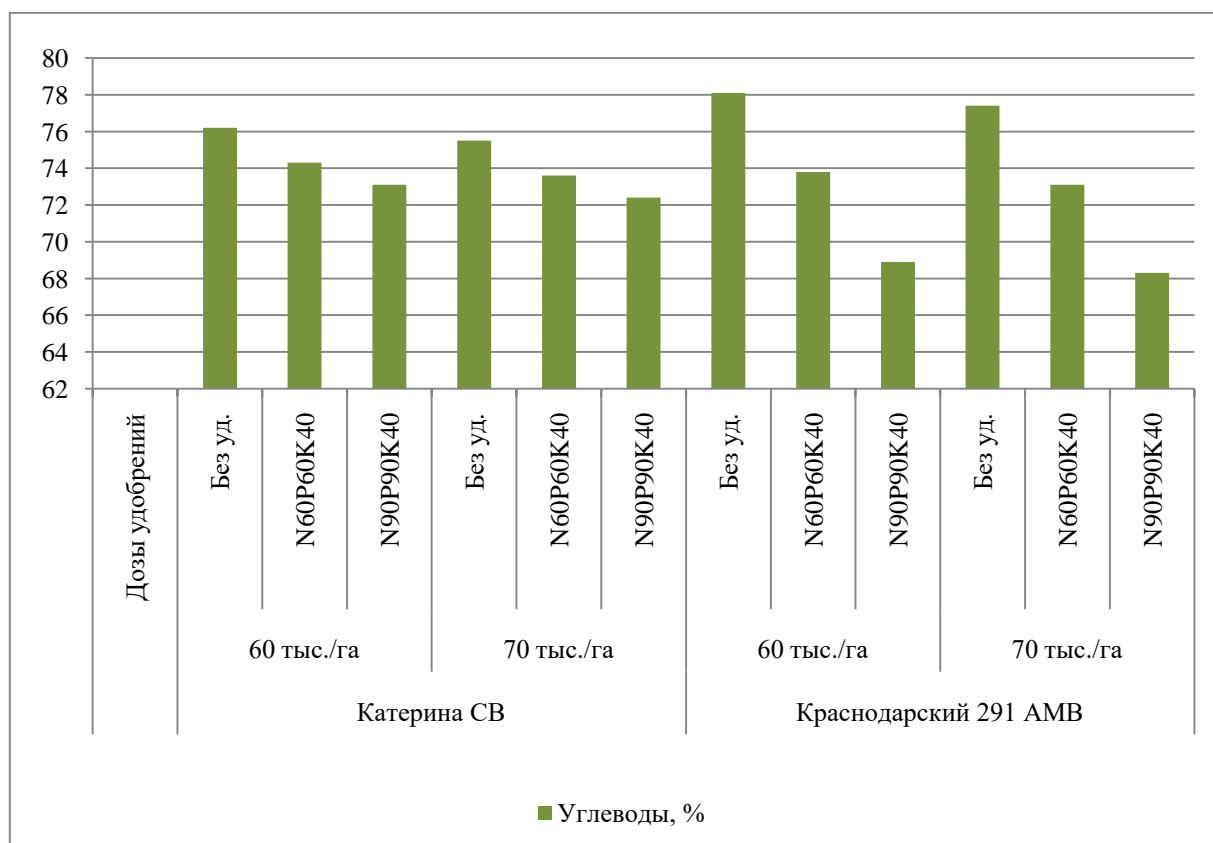
Одним из важнейших показателей при оценке производства зерна гибридов кукурузы в зависимости от густоты стояния и доз минеральных удобрений является их экономическая эффективность (табл. 6).

На основании анализа полученных экспериментальных данных установлено, что интенсивность нарастания вегетативной массы, а также формирования урожая зерна под воз-

действием минеральных удобрений у разных гибридов различная и не зависит от группы спелости. С точки зрения целесообразности применения удобрений для разных гибридов кукурузы важно определить окупаемость затрат. Затраты на применение удобрений складываются из основных технологических операций по возделыванию сельскохозяйственной культуры и стоимости удобрения.



**Рисунок 3.** Содержание белка и жира в зерне гибридов кукурузы (2020-2022 гг.)  
**Figure 3.** Protein and fat content in grain of corn hybrids (2020-2022)



**Рисунок 4.** Содержание крахмала в зерне гибридов кукурузы (2020-2022 гг.)  
**Figure 4.** Starch content in grain of corn hybrids (2020-2022)



Общие затраты на основную обработку земли, предпосевную культивацию, семенной материал, посев, прикатывание, культивацию, опрыскивание против вредителей и болезней, уборку урожая составили в расчете на 1 гектар 10,0 тыс. рублей.

В среднем за 2020-2022 гг. при выращивании гибрида Катерина СВ на зерно самая высокая окупаемость 1 руб. затрат, равная 11,1 и 12,8 руб., отмечена в варианте с N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>40</sub>

на густотах стояния 60 и 70 тыс/га (табл. 6). На гибриде Краснодарский 291 АМВ самая высокая окупаемость (15,7 и 16,6 руб.) отмечена в варианте с применением удобрения N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>40</sub>. Затраты на внесение различных доз минеральных удобрений по вариантам составили соответственно по ценам 2020 г. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>40</sub> – 5,0 тыс. рублей, N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>40</sub> – 7,2 тыс. рублей.

**Таблица 6.** Эффективность возделывания гибридов кукурузы в зависимости от доз минеральных удобрений (2020-2022 гг.)

**Table 6.** Efficiency of cultivation of corn hybrids depending on the doses of mineral fertilizers (2020-2022)

Густота стояния, тыс/га	Дозы удобрений, кг/га	Урожайность, ц/га	Затраты на внесение и стоимость удобрения, руб/га	Прибавка урожая, т/га	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Дополнительный чистый доход, руб/га	Получено дохода на 1 руб. затрат, руб.
Катерина СВ							
60	Без уд.	42,7	–	–	–	–	–
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	50,4	5,0	7,7	60,5	55,5	11,1
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	54,0	7,2	11,3	64,8	57,6	8,0
70	Без уд.	48,6	–	–	–	–	–
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	57,4	5,0	8,7	68,8	63,8	12,8
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	61,5	7,2	12,8	73,8	66,6	9,2
Краснодарский 291 АМВ							
60	Без уд.	45,9	–	–	–	–	–
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	69,6	5,0	23,7	83,5	78,5	15,7
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	76,9	7,2	31,0	92,3	85,1	11,8
70	Без уд.	50,8	–	–	–	–	–
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	73,4	5,0	22,6	88,1	83,1	16,6
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>40</sub>	74,6	7,2	23,8	89,5	82,3	11,4

**Выводы.** Опыты по изучению гибридов кукурузы разных групп спелости показали, что урожайность зерна напрямую зависит от ростовых процессов, фотосинтетической деятельности в период вегетации, а также элементов структуры урожая. Так, максимальные сборы урожая зерна получены при дозе минеральных удобрений N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>40</sub> у раннеспелого гибрида Катерина СВ при густотах стояния 60 и 70 тыс/га, соответственно, 54,0 и 61,5 ц/га и среднераннего гибрида

Краснодарский 291 АМВ – 76,9 и 74,6 ц/га, которые полностью используют условия предгорной зоны КБР.

На основе анализа экономической эффективности можно сделать заключение о том, что наибольший чистый доход был получен у среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ при густотах стояния 60 и 70 тыс/га – 85,1 и 82,3 тыс. руб., что в 1,21-1,42 раза выше, чем у раннеспелого гибрида Катерина СВ, где получен доход на 1 руб. затрат 11,4-11,8 руб.

### Список литературы

1. Продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от удобрений и густоты стояния растений: монография / Л. П. Бельтюков, Е. К. Кувшинова, И. М. Тюрин, В. А. Козлов. Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2015. 182 с.
2. Шмалько И. А., Багринцева В. Н. Густота стояния растений – один из основных факторов высокой урожайности гибридов кукурузы // Земледелие. 2019. № 1. С. 21–23.
3. Шогенов Ю. М., Темиржанов А. М. Влияние густоты стояния на фотосинтетическую деятельность растений гибридов кукурузы в предгорной зоне КБР // Комплексные и отраслевые проблемы науки и пути их решения: сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа, 2020. С. 92–94.
4. Результаты социально-экономических и междисциплинарных научных исследований XXI века: монография / под редакцией Р. М. Байгулова, О. А. Подкопаева. Самара: Офорт, 2016. 433 с.
5. Шогенов Ю. М., Шибзухов З. С., Эльмесов С. С. Б., Виндугов Т. С. Продолжительность межфазных периодов и ростовые процессы в зависимости от приемов возделывания в условиях Кабардино-Балкарии // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. 2017. С. 344–346.
6. Шогенов Ю. М., Шибзухов З. С. Влияние сортовых особенностей и сроков посева на фотосинтетическую деятельность растений гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: сборник научных трудов III Международной научно-практической интернет-конференции. 2018. С. 331–335.
7. Ханиев М. Х., Шогенов Ю. М., Гатажиков З. Б. Испытания раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии // Зерновое хозяйство. 2007. № 2. С. 18–19.
8. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая). Москва, 1961. 135 с.

### References

1. *Produktivnost' gibrinov kukuruzy v zavisimosti ot udobreniy i gustoty stoyaniya rasteniy: monografiya* [Productivity of corn hybrids depending on fertilizers and plant density: monograph]. L.P. Bel'tyukov, Ye.K. Kuvshinova, I.M. Tyurin, V.A. Kozlov. Zernograd: Azovo-Chernomorskiy inzhenernyy institut FGBOU VPO DGAU, 2015. 182 p. (In Russ.)
2. Shmal'ko I.A., Bagrintseva V.N. Plant density is one of the main factors in the high yield of corn hybrids. *Zemledeliye*. 2019;(1):21–23. (In Russ.)
3. Shogenov Yu.M., Temirzhanov A.M. Influence of standing density on the photosynthetic activity of maize hybrid plants in the foothill zone of the KBR. «*Kompleksnyye i otraslevyye problemy nauki i puti ikh resheniya*»: sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Complex and sectoral problems of science and ways to solve them: collection of articles of the International scientific-practical conference]. Ufa, 2020. Pp. 92–94. (In Russ.)
4. *Rezultaty sotsial'no-ekonomicheskikh i mezhdistsiplinarnykh nauchnykh issledovaniy XXI veka* [Results of socio-economic and interdisciplinary scientific research of the XXI century]: monograph. Edited by R.M. Baigulov, O.A. Podkopaev. Samara: Ofort, 2016. 433 p. (In Russ.)
5. Shogenov Yu.M., Shibzukhov Z.S., El'mesov S.S.B., Vindugov T.S. The duration of interphase periods and growth processes depending on cultivation methods in the conditions of Kabardino-Balkaria. *Nauchno-prakticheskiye puti povysheniya ekologicheskoy ustoychivosti i sotsial'no-ekonomicheskoye obespecheniye sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchonnoy godu ekologii v Rossii* [Scientific and practical ways increasing environmental sustainability and socio-economic support of agricultural. Production. Materials of the international scientific-practical conference dedicated to the year of ecology in Russia]. 2017. Pp. 344–346. (In Russ.)

6. Shogenov Yu.M., Shibzukhov Z.S. Influence of varietal characteristics and sowing dates on the photosynthetic activity of maize hybrid plants in Kabardino-Balkaria. *Sovremennoye ekologicheskoye sostoyaniye prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskiye aspekty ratsional'nogo prirodopol'zovaniya: sbornik nauchnykh trudov III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii*. [Modern ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational nature management. Collection of scientific papers of the III International Scientific and Practical Internet Conference]. 2018. Pp. 331–335. (In Russ.)

7. Khaniev M.Kh., Shogenov Yu.M., Gatazhokov Z.B. Testing of early and mid-early maize hybrids in Kabardino-Balkaria. *Zernovoye khozyaystvo*. 2007;(2):18-19. (In Russ.)

8. Nichiporovich A.A. *Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rasteniy v posevakh (metody i zadachi ucheta v svyazi s formirovaniyem urozhayev)*. [Photosynthetic activity of plants in crops (methods and tasks of accounting in connection with the formation of crops)]. Moscow, 1961. 135 p. (In Russ.)

---

#### Сведения об авторе

**Шогенов Юрий Мухамедович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 5840-7710, Author ID: 483281

#### Information about the author

**Yuri M. Shogenov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 5840-7710, Author ID: 483281

---

*Статья поступила в редакцию 15.05.2023;  
одобрена после рецензирования 26.05.2023;  
принята к публикации 09.06.2023.*

*The article was submitted 15.05.2023;  
approved after reviewing 26.05.2023;  
accepted for publication 09.06.2023.*