

УДК 633.47

Научная статья

 <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2026-28-3-132-142>

 ФРАКМР

Влияние нормы высева и экспозиции склона на продуктивность гибрида кукурузы Шихан в условиях Бугульмино-Белебеевской возвышенности

Б. Г. Ахияров[✉], Г. Р. Абдулвалеева, Р. Р. Абдулвалеев,
Л. М. Ахиярова, Б. Х. Газизов

Башкирский государственный аграрный университет
450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34

Аннотация. В статье представлены результаты трехлетних исследований (2023–2025 гг.) по оценке влияния нормы высева (65, 70, 75, 80, 85 и 90 тыс. шт./га) и экспозиции склона (выровненный участок, верхняя, средняя и нижняя части) на продуктивность и качество зерна гибрида кукурузы Шихан. Исследования проводились в ландшафтно-полевом севообороте на территории Альшеевского района Республики Башкортостан (Бугульмино-Белебеевская возвышенность) в рамках программы «Приоритет-2030» ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

Установлено, что максимальная урожайность зеленой массы (45,52 т/га) и зерна (10,21 т/га) достигается при норме высева 85 тыс. шт./га на нижней части склона, что связано с аккумуляцией влаги и элементов питания. На выровненных участках и в средней части склона оптимальной является норма 80 тыс. шт./га. Дальнейшее загущение до 90 тыс. шт./га приводит к достоверному снижению продуктивности на всех элементах рельефа.

Содержание протеина и крахмала в зерне также зависит от густоты стояния и рельефа. Максимальные показатели протеина (11,0 %) и крахмала (69,0 %) отмечены при норме высева 85 тыс. шт./га в верхней части склона. Выявлена четкая закономерность снижения обоих показателей качества от верхней части поля к нижней (разница по крахмалу достигает 10,3 %).

Результаты. Исследования обосновывают необходимость применения дифференцированных норм высева с учетом рельефа: на выровненных участках и верхней части склона – 80–85 тыс. шт./га, на средних и нижних элементах – 75–80 тыс. шт./га. Такой подход позволяет повысить урожайность, улучшить качество зерна и обеспечить экономическую эффективность производства кукурузы в условиях склоновых земель Бугульмино-Белебеевской возвышенности.

Ключевые слова: кукуруза, зеленая масса, зерно, урожайность, качество, агроландшафт, склон, южная экспозиция, часть склона

Поступила 23.12.2025, одобрена после рецензирования 30.03.2026, принята к публикации 11.06.2026

Для цитирования. Ахияров Б. Г., Абдулвалеева Г. Р., Абдулвалеев Р. Р., Ахиярова Л. М., Газизов Б. Х. Влияние нормы высева и экспозиции склона на продуктивность гибрида кукурузы Шихан в условиях Бугульмино-Белебеевской возвышенности // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2026. Т. 28. № 3. С. 132–142. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-3-132-142

© Ахияров Б. Г., Абдулвалеева Г. Р., Абдулвалеев Р. Р., Ахиярова Л. М., Газизов Б. Х., 2026



Контент доступен под лицензией [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Influence of seeding rate and slope aspect on the productivity of 'Shikhan' corn hybrid in the Bugulma-Belebey Upland

B.G. Akhiyarov[✉], G.R. Abdulvaleeva, R.R. Abdulvaleev,
L.M. Akhiyarova, B.Kh. Gazizov

Bashkir State Agrarian University
34, 50th Anniversary of October, Ufa, 450001, Russia

Abstract. This paper examines the results of field trials (2023–2025) on the 'Shikhan' corn hybrid, analyzing how various seeding rates (from 65.000 to 90.000 seeds/ha) and slope exposures (flatland, upper, middle, and lower positions) influence crop yield and grain characteristics. The research was carried out within a landscape-field crop rotation system in the Alsheevsky District of the Republic of Bashkortostan (Bugulma-Belebey Upland), supported by the Priority-2030 program at Bashkir State Agrarian University.

The results indicate that the maximum yields of green biomass (45,52 t/ha) and grain (10,21 t/ha) were achieved at a seeding rate of 85 thousand seeds/ha on the lower slope position, driven by enhanced moisture and nutrient accumulation. For plateaus and middle slope positions, a seeding rate of 80 thousand seeds/ha proved optimal. A further increase in seeding density to 90 thousand seeds/ha led to a significant reduction in yield across all topographical features.

Grain protein and starch contents were also influenced by planting density and topography. The maximum protein and starch contents (11,0 % and 69,0 %, respectively) were observed at a seeding rate of 85 thousand seeds/ha on the upper slope. The study revealed a clear trend of decreasing values for both quality indicators from the upper to the lower slope, with the difference in starch content reaching up to 10,3 %.

Results. These findings substantiate the necessity of site-specific seeding rates adjusted for topography: 80–85 thousand seeds/ha for plateaus and upper slope positions, and 75–80 thousand seeds/ha for middle and lower slope zones. Implementing this terrain-specific strategy maximizes yields, enhances grain quality parameters, and ensures higher profitability for corn production across the sloping lands of the Bugulma-Belebey Upland.

Keywords: corn, green mass, grain, yield, quality, agricultural landscape, slope, southern exposure, part of slope

Submitted 23.12.2025,

approved after reviewing 30.03.2026,

accepted for publication 11.06.2026

For citation. Akhiyarov B.G., Abdulvaleeva G.R., Abdulvaleev R.R., Akhiyarova L.M., Gazizov B.Kh. Influence of seeding rate and slope aspect on the productivity of 'Shikhan' corn hybrid in the Bugulma-Belebey Upland. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2026. Vol. 28. No. 3. Pp. 132–142. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-3-132-142

ВВЕДЕНИЕ

Бугульмино-Белебеевская возвышенность, расположенная в Приуралье, представляет собой обширную платообразную территорию на границе Республик Татарстан и Башкортостан, частично затрагивающую Самарскую и Оренбургскую области. Ее протяженность с запада на восток составляет около 400 км – от долины Камы до предгорий Урала



Content is available under license [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

в районе г. Кумертау. Возвышенность расчленена долинами рек Белая, Дёма и Ашкадар, а ее высоты варьируют от 370 до 480 м над уровнем моря, достигая максимума в районе села Стерлибашево. Рельеф отличается выраженной холмистостью и расчлененностью, особенно в Стерлибашевско-Федоровской зоне [1, 3]. Данный рельеф формирует значительную пространственную неоднородность агроэкологических условий: различную инсоляцию в зависимости от экспозиции склонов, контрастный режим увлажнения и температурный фон. Это создает необходимость разработки и внедрения дифференцированных агротехнологий, адаптированных к локальным условиям каждого элемента рельефа [5, 6].

Актуальность исследования продуктивности гибрида кукурузы Шихан в данном регионе обусловлена:

- ключевой ролью кукурузы как высокопродуктивной кормовой и зерновой культуры, отвечающей требованиям современного рынка [5];
- потребностью в оптимизации таких управляемых факторов, как норма высева, с учетом влияния экспозиции склонов на формирование урожая и качество продукции [7, 8];
- необходимостью повышения устойчивости и экономической эффективности растениеводства в условиях разнородного рельефа возвышенности.

Таким образом, изучение взаимодействия «гибрид – норма высева – экспозиция склона» является научно обоснованным и практически значимым направлением для совершенствования системы земледелия на склоновых землях Бугульмино-Белебеевской возвышенности.

Целью данного исследования является анализ продуктивности нового гибрида кукурузы (Шихан) в зависимости от нормы высева на разных экспозициях склона. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: во-первых, исследовать влияние различных типов рельефа на продуктивность гибрида кукурузы в зависимости от нормы высева; во-вторых, определить роль экспозиции склонов в росте и развитии растений кукурузы [2, 4].

Научная новизна исследования заключается в систематическом анализе взаимосвязи между рельефом, экспозицией склонов и продуктивностью гибридов кукурузы. В отличие от предыдущих исследований данная работа фокусируется на комплексном подходе, учитывающем как микроклиматические условия, создаваемые рельефом, так и адаптивные характеристики различных гибридов кукурузы. Это позволяет предложить более точные рекомендации для практического применения в сельском хозяйстве [9].

Южные и восточные склоны демонстрируют большую освещенность и тепло, что позитивно сказывается на росте растений и повышении урожайности. Северная и западная стороны характеризуются меньшей эффективностью использования солнечного света и хуже удерживают влагу, что снижает потенциальную продуктивность растений. Характер рельефа влияет на распределение осадков и дренаж, определяя общий гидробаланс полей [10].

Полученные результаты подчеркивают важность учета рельефа и ориентации склонов при разработке агроэкологических карт и составлении планов посадочных работ. Предложенные методики могут способствовать дальнейшему развитию рациональных схем землепользования, повышению производительности и устойчивости агропроизводства в регионах с аналогичными ландшафтными особенностями. Это приобретает особую актуальность в условиях глобальных изменений климата и постоянного увеличения потребности в продуктах питания [11].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выбор экспериментальных площадок является ключевым этапом в планировании исследований, направленных на изучение продуктивности гибридов кукурузы. Основными критериями при выборе участков для экспериментов стали разнообразие рельефа и экспозиции склонов, что позволяет учитывать влияние этих факторов на урожайность. Участки были выбраны так, чтобы они представляли собой типичные агроландшафты с различными характеристиками рельефа – от равнинных до холмистых областей. Также учитывались климатические условия, типы почв и их плодородие, что обеспечивает репрезентативность полученных данных. Эти критерии позволяют проводить исследования в условиях, приближенных к реальным производственным ситуациям, и получать результаты, которые могут быть применены на практике. Исследования проводились в 2023–2025 гг. в ландшафтно-полевом севообороте, заложенном для изучения продуктивности кукурузы в зависимости от экологических факторов и агроландшафтных условий в Альшеевском районе Республики Башкортостан в рамках реализации программы развития ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ программы «Приоритет-2030».

Метеорологические условия в период вегетации в 2023–2025 гг. в целом были оптимальными для роста и развития кукурузы. Климат территории – резко-континентальный, наблюдаются резкие перепады температур. Средняя температура июля $+19^{\circ}\text{C}$ и января -18°C . Сумма осадков за период вегетации составила в 2023 году – 223 мм, в 2024 году – 296 мм, в 2025 году – 315 мм. Сумма активных температур в 2023 году – 2240°C , в 2024 году – 2140°C , в 2025 году – 2075°C . Продолжительность периода положительных температур составила в 2023 году 207 дней, в 2024 году – 198 дней, в 2025 году – 203 дня. Гидротермический коэффициент (ГТК) составил в 2023 году 0,99, в 2024 году – 1,38, в 2025 году – 1,51.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Максимальная средняя урожайность зеленой массы кукурузы гибрида Шихан достигается при норме высева 80–85 тыс. шт./га. Пик урожайности на нижней части склона при норме 85 тыс. шт./га составил 45,52 т/га. На выровненном участке (контроль) оптимальной является норма 80 тыс. шт./га, обеспечивающая 43,78 т/га. Увеличение нормы высева до 90 тыс. шт./га приводит к достоверному снижению урожайности во всех позициях рельефа, что свидетельствует о вступлении в силу негативной конкуренции между растениями за ресурсы (табл. 1).

Рельеф оказывает статистически значимое влияние на продуктивность ($\text{НСР}_{05} = 0,25–0,38$). Наиболее продуктивна нижняя часть склона. Здесь зафиксированы максимальные показатели урожайности при всех нормах высева. Это связано с аккумуляцией влаги и питательных веществ, стекающих с верхних частей склона. Наименее продуктивна верхняя часть склона. Урожайность здесь стабильно ниже, что объясняется повышенными рисками ветровой и водной эрозии, меньшим запасом продуктивной влаги и, возможно, более бедными почвами. Середина склона и выровненный участок демонстрируют промежуточные значения, причем на выровненном участке урожайность может быть сопоставима или выше, чем в средней части.

Таблица 1. Урожайность зеленой массы кукурузы гибрида Шихан разной экспозиции склона, т/га (УНЦ ААПК, поле № 2)

Table 1. Green biomass yield of 'Shikhan' maize hybrid across different slope aspects, t/ha (ESC AFC, Field No. 2)

Норма высева	Часть склона	Урожайность зеленой массы, т/га			
		2023 год	2024 год	2025 год	среднее за 2023–2025 годы
65 тыс. шт./га	Выровненный участок поля (К)	18,08	22,68	19,03	19,93
	Верхняя	24,57	29,17	25,52	26,42
	Середина	28,45	33,05	29,4	30,3
	Нижняя	30,67	35,27	31,62	32,52
70 тыс. шт./га	Выровненный участок поля (К)	36,21	40,81	37,16	38,06
	Верхняя	33,57	38,17	34,52	35,42
	Середина	35,81	40,41	36,76	37,66
	Нижняя	38,04	42,64	38,99	39,89
75 тыс. шт./га	Выровненный участок поля (К)	36,76	41,36	37,71	38,61
	Верхняя	35,07	39,67	36,02	36,92
	Середина	36,72	41,32	37,67	38,57
	Нижняя	39,8	44,4	40,75	41,65
80 тыс. шт./га	Выровненный участок поля (К)	41,93	46,53	42,88	43,78
	Верхняя	37,8	42,4	38,75	39,65
	Середина	41,57	46,17	42,52	43,42
	Нижняя	42,51	47,11	43,46	44,36
85 тыс. шт./га	Выровненный участок поля (К)	39,75	44,35	40,7	41,6
	Верхняя	35,61	40,21	36,56	37,46
	Середина	38,69	43,29	39,64	40,54
	Нижняя	43,67	48,27	44,62	45,52
90 тыс. шт./га	Выровненный участок поля (К)	31,5	36,1	32,45	33,35
	Верхняя	28,09	32,69	29,04	29,94
	Середина	31,8	36,4	32,75	33,65
	Нижняя	32,57	37,17	33,52	34,42
НСР 05	—	0,25	0,35	0,38	0,34

Эффект от изменения нормы высева неодинаков на разных элементах рельефа. На нижней части склона с лучшими условиями увлажнения растения могут эффективно реализовывать потенциал даже при повышенной норме высева (85 тыс./га). На верхней части склона и при норме 90 тыс./га стресс от недостатка ресурсов и внутривидовой конкуренции проявляется наиболее сильно, приводя к резкому падению урожайности.

Отмечается определенная вариабельность урожайности по годам, что, вероятно, связано с различными погодными условиями вегетационных периодов. Тем не менее общие закономерности влияния нормы высева и рельефа остаются устойчивыми на протяжении трех лет исследований, что подтверждается данными средних значений.

Исследование показало значительное влияние как нормы высева, так и особенностей рельефа участка на формирование урожайности зерна кукурузы. Максимальная урожайность зерна достигается при норме высева 80–85 тыс. шт./га. Абсолютный максимум зафиксирован на нижней части склона при норме 85 тыс./га – 10,21 т/га в среднем за три года. На выровненном участке и средней части склона оптимальной является норма 80 тыс./га (8,72 и 8,76 т/га соответственно). Увеличение нормы до 90 тыс./га приводит к достоверному снижению урожайности на всех элементах рельефа, что подтверждает негативное влияние чрезмерной густоты стояния на формирование зерна (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерна кукурузы гибрида Шихан разной экспозиции склона, т/га (УНЦ ААПК, поле № 2)

Table 2. Grain yield of 'Shikhan' maize hybrid across different slope aspects, t/ha (ESC AFC, Field No. 2)

Норма высева	Часть склона	Урожайность зерна, т/га			
		2023 год	2024 год	2025 год	среднее за 2023–2025 годы
65 тыс. шт./га	Выровненный участок поля (К)	5,04	6,3	5,5	5,61
	Верхняя	4,26	5,52	4,72	4,83
	Середина	5,46	6,72	5,92	6,03
	Нижняя	5,82	7,08	6,28	6,39
70 тыс. шт./га	Выровненный участок поля (К)	5,92	7,18	6,38	6,49
	Верхняя	4,8	6,06	5,26	5,37
	Середина	5,86	7,12	6,32	6,43
	Нижняя	6,07	7,33	6,53	6,64
75 тыс. шт./га	Выровненный участок поля (К)	5,89	7,15	6,35	6,46
	Верхняя	5,16	6,42	5,62	5,73
	Середина	6	7,26	6,46	6,57
	Нижняя	6,52	7,78	6,98	7,09
80 тыс. шт./га	Выровненный участок поля (К)	8,15	9,41	8,61	8,72
	Верхняя	6,82	8,08	7,28	7,39
	Середина	8,19	9,45	8,65	8,76
	Нижняя	9,5	10,76	9,96	10,07
85 тыс. т./га	Выровненный участок поля (К)	6,96	8,22	7,42	7,53
	Верхняя	6,16	7,42	6,62	6,73
	Середина	7	8,26	7,46	7,57
	Нижняя	9,64	10,9	10,1	10,21
90 тыс. т./га	Выровненный участок поля (К)	6,66	7,92	7,12	7,23
	Верхняя	5,82	7,08	6,28	6,39
	Середина	6,8	8,06	7,26	7,37
	Нижняя	6,73	7,99	7,19	7,30
НСР 05	–	0,11	0,13	0,14	0,12

Рельеф местности оказывает статистически значимое ($HCp_{05} = 0,11-0,14$) и сильное влияние на урожайность зерна. Наиболее продуктивна нижняя часть склона, получены самые высокие результаты при нормах высева 75, 80 и 85 тыс./га.

На всех элементах рельефа (выровненный участок, верхняя, средняя, нижняя части) содержание протеина возрастает при увеличении нормы высева от 65 до 85 тыс. шт./га, после чего при 90 тыс. шт./га отмечается снижение. Максимальные значения протеина зафиксированы при норме высева 85 тыс. шт./га: на выровненном участке – 10,7 %, в верхней части – 11,0 %, в средней – 9,6 %, в нижней – 8,0 %. Это свидетельствует о наличии оптимальной густоты стояния растений, обеспечивающей наилучшее накопление белка (рис. 1).

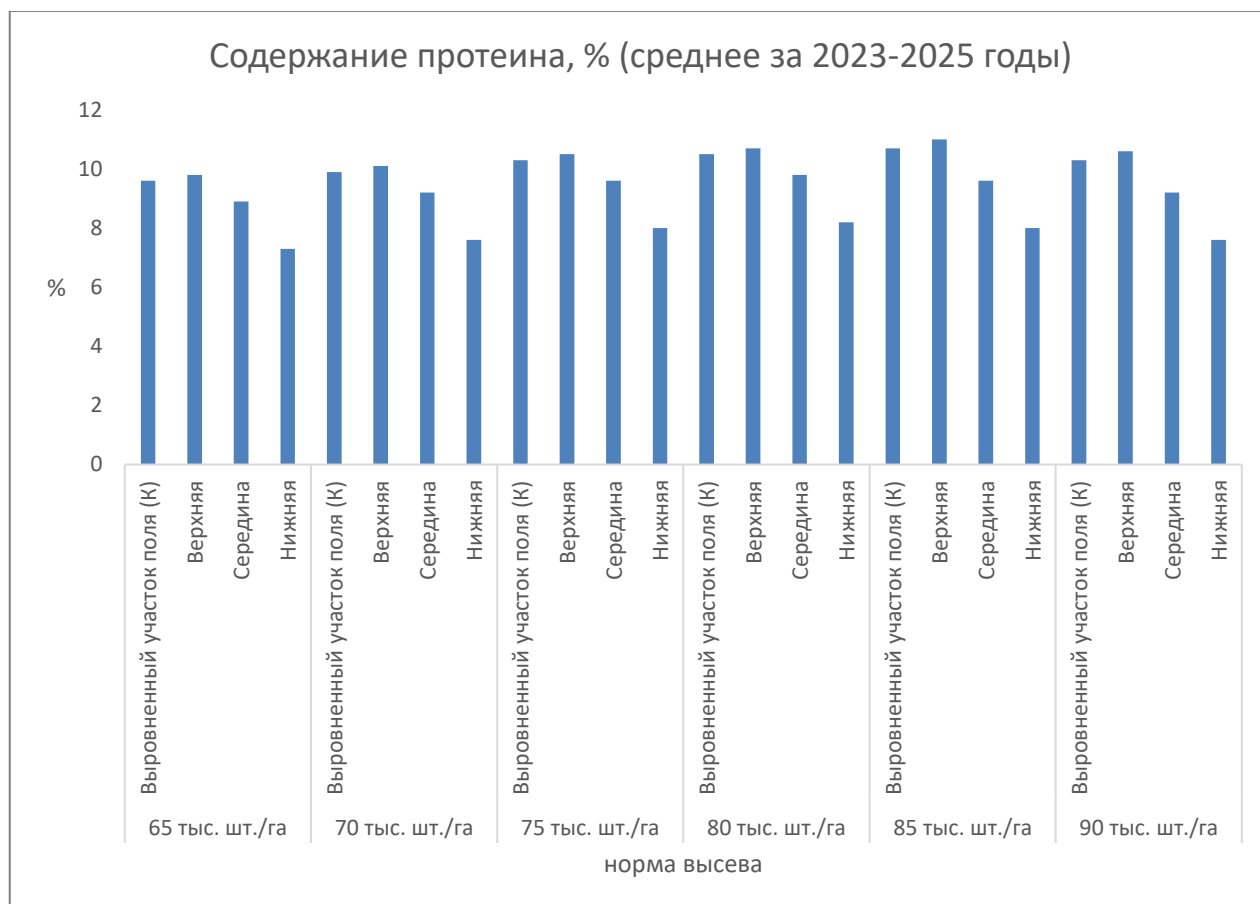


Рис. 1. Содержание протеина в зерне кукурузы гибрида Шихан в зависимости от нормы высева в разной экспозиции склона (УНЦ ААПК, поле № 2, среднее за 2023–2025 гг.)

Fig. 1. Grain protein content of 'Shikhan' maize hybrid as affected by seeding rate and slope aspect (ESC AFC, Field No. 2, 2023–2025 average).

Содержание протеина существенно варьирует по элементам склона. Наибольшие показатели отмечены в верхней части поля (на 0,2–0,3 % выше контроля), средние – на выровненном участке, более низкие – в средней части (на 0,7–1,1 % ниже контроля) и минимальные – в нижней части (на 2,3–2,6 % ниже контроля). Такая закономерность, вероятно, обусловлена неоднородностью почвенного плодородия, водного режима и доступности элементов питания по элементам рельефа.

Для получения стабильно высокого содержания протеина целесообразно применять дифференцированный подход: на участках с более благоприятными условиями (верхняя

часть, выровненные поля) можно использовать норму высева 80–85 тыс. шт./га, а на менее продуктивных (нижняя часть) – снижать норму высева до 70–75 тыс. шт./га для предотвращения снижения качества зерна.

Оптимальная норма высева кукурузы составляет 85 тыс. шт./га. При ней достигается максимальное содержание крахмала на всех элементах рельефа (69,0 % – верхняя часть, 67,8 % – выровненный участок).

Крахмалистость зерна закономерно снижается от верхней части поля к нижней. Разница между верхним и нижним элементами при 85 тыс. шт./га составляет 10,3 %.

Увеличение нормы высева до 90 тыс. шт./га приводит к падению содержания крахмала на 2,2–3,0 % по сравнению с оптимумом (рис. 2).



Рис. 2. Содержание крахмала в зерне кукурузы гибрида Шихан в зависимости от нормы высева в разной экспозиции склона (УНЦ ААПК, поле № 2, среднее за 2023–2025 гг.)

Fig. 2. Grain starch content of 'Shikhan' maize hybrid as affected by seeding rate and slope aspect (ESC AFC, Field No. 2, 2023–2025 average).

Для получения стабильно высокого качества зерна целесообразно применять дифференцированный посев: 85 тыс. шт./га – на выровненных участках и в верхней части склона; 75–80 тыс. шт./га – на средних и нижних элементах рельефа.

Норма высева является действенным инструментом управления не только урожайностью, но и биохимическим составом зерна кукурузы. Ожидается, что максимальное содержание крахмала будет достигнуто при нормах высева, обеспечивающих наивысшую урожайность (80–85 тыс./га), демонстрируя обратную зависимость с динамикой содержания сырого протеина. Для окончательных выводов требуется анализ конкретных числовых значений.

ВЫВОДЫ

Практические рекомендации: для повышения продуктивности и качества зерна кукурузы в условиях склоновых земель Бугульмино-Белебеевской возвышенности целесообразно применять дифференцированные нормы высева с учетом элементов рельефа на выровненных участках и в верхней части склона – 80–85 тыс. шт./га, на средней и нижней частях склона – 75–80 тыс. шт./га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фомин А. Е., Казак А. А. Урожайность гибридов кукурузы в северной лесостепи Тюменской области. Агропродовольственная политика России. 2022. № 2-3. С. 29–34. EDN: QWEYOW
2. Абдулвалеев Р. Р. Распределение снежного покрова в зависимости от рельефа поля // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы Международной научно-практ. конф. в рамках Межд. спец. выставки «Агрокомплекс – 2015». Уфа: Башкирский ГАУ, 2015. С. 3–6. EDN: YMXPQD
3. Гурин А. Г., Евдакова М. В. Сравнительное сортоизучение гибридов кукурузы различного эколого-географического происхождения в условиях Орловской области // Вестник аграрной науки. 2020. № 4 (85). С. 3–8. EDN: TEJOEA
4. Ахияров Б. Г., Сотченко Б. Н., Абдулвалеев Р. Р. и др. Формирование урожая гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Пермский аграрный вестник. 2020. № 1(29). С. 28–37. DOI: 10.24411/2307-2873-2020-10011
5. Сотченко В. С., Багринцева В. Н. Технология возделывания кукурузы // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № S2. С. 79–84. EDN: TSLIKX
6. Багринцева В. Н., Иващенко И. Н. Эффективность применения аммиачной селитры и удобрения КАС-32 при возделывании кукурузы на зерно // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2025. Т. 27. № 5. С. 191–199. DOI: 10.35330/1991-6639-2025-27-5-191-199. EDN: LRZRJJ
7. Калинина К. Какие гибриды кукурузы не боятся стрессов // АгроФорум. 2021. № 1. С. 39–43. EDN: GUWUQJ
8. Черкашина А. В. Выращивание кукурузы в Крыму. история. проблемы и перспективы // Кукуруза и сорго. 2017. № 4. С. 29–31. EDN: YMHRPQ
9. Дадаева Т. А., Исаков А. Н. Результаты экологического сортоиспытания яровых зерновых культур на серых лесных почвах Калужской области // В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XV Международной научной конференции. 2018. С. 293–298. EDN: XWKONZ
10. Сотченко Ю. В., Сотченко Е. Ф., Сотченко Б. Н. и др. Биологические особенности гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Теория и практика современной аграрной науки. Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. 2020. С. 283–287. EDN: NEOVWY
11. Cherkashina M., Alimgafarov R., Kuznetsov I., Cherkashina A. Yield of different onion varieties depending on the level of mineral nutrition and growth regulators in the conditions of the southern forest-steppe of the republic of Bashkortostan // В сборнике: E3S Web of Conferences. X International Annual Conference “Industrial Technologies and Engineering” (ICITE 2023). Les Ulis, 2024. С. 03007. EDN: UIRKVC
12. Akhiyarov B., Kuznetsov I., Alimgafarov R. et al. The influence of different seeding application rates and sowing time on maize hybrids' productivity in the conditions of the republic of bashkortostan's southern forest-steppe zone // Applied and Environmental Soil Science. 2021. Т. 2021. С. 4914508. EDN: JBEBZY

REFERENCES

1. Fomin A.E., Kazak A.A. Yield of Corn Hybrids in the Northern Forest-Steppe of the Tyumen Region. *Agro-Food Policy of Russia*. 2022. No. 2-3. Pp. 29–34. EDN: QWEYOW. (In Russian)
2. Abdulvaleev R.R. Distribution of Snow Cover Depending on Field Relief. *Agrarian Science in Innovative Development of the AIC: Proceedings of the International Scientific and Practical Conf. within the Framework of the Int. Specialized Exhibition "Agrocomplex – 2015"*. Ufa: Bashkir State Agrarian University, 2015. Pp. 3–6. EDN: YMXPD. (In Russian)
3. Gurin A.G., Evdakova M.V. Comparative study of corn hybrids of different ecological and geographical origins in the Oryol region. *Bulletin of Agrarian Science*. 2020. No. 4 (85). Pp. 3–8. EDN: TEJOEA. (In Russian)
4. Akhiyarov B.G., Sotchenko B.N., Abdulvaleev R.R. et al. Yield formation of corn hybrids in the conditions of the Republic of Bashkortostan. *Perm Agrarian Journal*. 2020. No. 1 (29). Pp. 28–37. DOI: 10.24411/2307-2873-2020-10011. (In Russian)
5. Sotchenko V.S. Corn cultivation technology. Sotchenko V.S., Bagrintseva V.N. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2015. No. S2. Pp. 79–84. EDN: TSLIKX. (In Russian)
6. Bagrintseva V.N., Ivashenenko I.N. Efficiency of using ammonium nitrate and KAS-32 fertilizer in growing grain corn. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2025. Vol. 27. No. 5. Pp. 191–199. DOI: 10.35330/1991-6639-2025-27-5-191-199. EDN: LRZRJJ. (In Russian)
7. Kalinina K. Which corn hybrids are not afraid of stress. *AgroForum*. 2021. No. 1. Pp. 39–43. EDN: GUWUQJ. (In Russian)
8. Cherkashina A.V. Growing corn in Crimea. History. Problems and prospects. *Kukuruza i sorgo* [Corn and sorghum]. 2017. No. 4. Pp. 29–31. EDN: YMHRPQ. (In Russian)
9. Dadaeva T.A., Isakov A.N. Results of ecological variety testing of spring grain crops on gray forest soils of the Kaluga Region. *In the collection: Agroecological aspects of sustainable development of the agro-industrial complex. Proceedings of the XV International Scientific Conference*. 2018. Pp. 293–298. EDN: XWKOHZ. (In Russian)
10. Sotchenko Yu.V., Sotchenko E.F., Sotchenko B.N. et al. Biological characteristics of maize hybrids in the conditions of the Republic of Bashkortostan. *Theory and practice of modern agricultural science. Proceedings of the III National (All-Russian) Scientific Conference with International Participation*. 2020. Pp. 283–287. EDN: NEOVWY. (In Russian)
11. Cherkashina M., Alimgafarov R., Kuznetsov I., Cherkashina A. Yield of different onion varieties depending on the level of mineral nutrition and growth regulators in the conditions of the southern forest-steppe of the republic of Bashkortostan. *In the collection: E3S Web of Conferences. X International Annual Conference "Industrial Technologies and Engineering"* (ICITE 2023). Les Ulis, 2024. P. 03007.
12. Akhiyarov B., Kuznetsov I., Alimgafarov R. et al. The influence of different seeding application rates and sowing time on maize hybrids' productivity in the conditions of the republic of bashkortostan's southern forest-steppe zone. *Applied and Environmental Soil Science*. 2021. T. 2021. P. 4914508.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Информация об авторах

Ахияров Булат Гилимханович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства, селекции растений и биотехнологии, Башкирский государственный аграрный университет;

450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34;

bsau-bulat@rambler.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4739-5225>, SPIN-код: 9400-4670

Абдулвалеева Гузалия Римзовна, аспирант кафедры растениеводства, селекции растений и биотехнологии, Башкирский государственный аграрный университет;

450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34;

grabdulvaleeva@mail.ru, SPIN-код: 9755-3870

Абдулвалеев Ришат Рифмилевич, д-р с.-х. наук, доцент кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия, Башкирский государственный аграрный университет;

450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6251-7035>, SPIN-код: 1453-9780

Ахиярова Луиза Мунировна, канд. с.-х. наук, доцент, ст. науч. сотр. кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия, Башкирский государственный аграрный университет;

450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34;

akhijarva-luiza@rambler.ru, SPIN-код: 6190-1447

Газизов Булат Хамзович, аспирант кафедры растениеводства, селекции растений и биотехнологии, Башкирский государственный аграрный университет;

450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34;

bulat.22.12.2000@yandex.ru

Information about the authors

Bulat G. Akhiyarov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Plant Growing, Plant Breeding and Biotechnology, Bashkir State Agrarian University;

34, 50th Anniversary of October, Ufa, 450001, Russia;

bsau-bulat@rambler.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4739-5225>, SPIN-code: 9400-4670

Guzaliya R. Abdulvaleeva, Postgraduate Student, Department of Plant Growing, Plant Breeding and Biotechnology, Bashkir State Agrarian University;

34, 50th Anniversary of October, Ufa, 450001, Russia;

grabdulvaleeva@mail.ru, SPIN-code: 9755-3870

Rishat R. Abdulvaleev, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture, Bashkir State Agrarian University;

34, 50th Anniversary of October, Ufa, 450001, Russia;

rischatkim@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6251-7035>, SPIN-code: 1453-9780

Luiza M. Akhiyarova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of Research Department of Soil Science, Agrochemistry, and Precision Farming, Bashkir State Agrarian University;

34, 50th Anniversary of October, Ufa, 450001, Russia;

akhijarva-luiza@rambler.ru, SPIN-code: 6190-1447

Bulat Kh. Gazizov, Postgraduate Student, Department of Plant Production, Plant Breeding, and Biotechnology, Bashkir State Agrarian University;

34, 50th Anniversary of October, Ufa, 450001, Russia;

bulat.22.12.2000@yandex.ru