

УДК 633.15:631.559

UDC 633.15:631.559

4.1.1. Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки)

4.1.1. General farming, crop production (agricultural sciences)

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ГИБРИДА КУКУРУЗЫ ПЯТИГОРСКИЙ 400 СВ**THE EFFECT OF AGRONOMIC PRACTICES ON GRAIN YIELD OF THE PYATIGORSKIY 400 SV MAIZE HYBRID**Якушенко Елена Геннадьевна
аспирант

SPIN-код: 4549-6033

ORCID iD: 0000-0003-0567-64-67 [e-mail: Gerbera_25@mail.ru](mailto:Gerbera_25@mail.ru)*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», Нальчик, Россия, 360030*Yakushenko Elena Gennadyevna
Postgraduate Student

RSCI SPIN-code: 4549-6033

ORCID iD: 0000-0003-0567-64-67
e-mail: Gerbera_25@mail.ru*Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia*Сидакова Маргарита Сарабиевна
канд. с.-х. наук, доцентSidakova Margarita Sarabievna
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

SPIN-код: 5483-9190

ORCID iD: 0009-0009-2185-771X

[e-mail: sidakova.53@mail.ru](mailto:sidakova.53@mail.ru)*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», Нальчик, Россия, 360030*

RSCI SPIN-code: 5483-9190

ORCID iD: 0009-0009-2185-771X

e-mail: sidakova.53@mail.ru

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia

Исследования по изучению влияния приемов агротехники на урожайность зерна гибрида кукурузы Пятигорский 400 СВ проводились на черноземе обыкновенном в условиях Ставропольского края, в зоне достаточного увлажнения. Полевой опыт трехфакторный: фактор А-срок посева (15 и 29 апреля); фактор В-фон питания ($N_{60}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{30}K_{30}$ + Аппетайзер – 1,0 л/га в фазе 8 листьев; фактор С-густота стояния растений (50,0; 60,0; 70 тыс. шт/га). Исследования показали, что оптимальным сроком посева кукурузы является вторая декада апреля. При внесении удобрения в дозе $N_{60}P_{30}K_{30}$ в варианте срока посева 15 апреля при густоте стояния растений 60,0 тыс. растений на га получена урожайность 8,46 т/га, что выше контроля на 0,42 т/га и выше урожайности гибрида при посева 29 апреля на 1,51 т/га. Наивысшая урожайность получена при включении в технологию биостимулятора роста и активатора минерального питания Аппетайзер – 1 л/га в фазе 7–8 листьев. Оптимальной густотой стояния растений при двух сроках посева является 60,0 тыс. шт. растений на га. Анализ уборочной влажности показал, что влажность зерна срока посева 15 и 29 апреля апр-

The study examined the effect of agronomic practices on the grain yield of the maize hybrid Pyatigorskiy 400 SV under the soil and climatic conditions of the Stavropol region, Russia, in an area of sufficient moisture on ordinary chernozem soil. A three-factor field experiment was conducted in 2025. Factor A was sowing date (15 and 29 April), factor B was nutrient background (control; $N_{60}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{30}K_{30}$ + Appetizer at 1.0 L/ha applied at the 8-leaf stage), and factor C was plant density (50, 60 and 70 thousand plants/ha). The results showed that the optimum sowing date for maize was mid-April. Under application of $N_{60}P_{30}K_{30}$ and a plant density of 60 thousand plants/ha, sowing on 15 April provided a grain yield of 8.46 t/ha, which exceeded the control by 0.42 t/ha and the corresponding treatment sown on 29 April by 1.51 t/ha. The highest grain yield, 8.92 t/ha, was obtained when the technology included foliar application of Appetizer at 1.0 L/ha at the 8-leaf stage against the background of $N_{60}P_{30}K_{30}$ at a plant density of 60 thousand plants/ha and sowing on 15 April. The optimum plant density for both sowing dates was 60 thousand plants/ha. Grain harvest moisture content for the first and second sowing dates ranged from 18.4 to 19.5% and from 15.8

ля менялась в пределах 18,4–19,5% и 15,8–16,6% соответственно. Лучшей отдачей влаги зерном показал себя вариант при внесении $N_{60}P_{30}K_{30}$ и обработки Аппетайзер при густоте стояния 70 тыс./га – 15,8%

to 16.6%, respectively. The lowest grain moisture content at harvest (15.8%) was recorded in the treatment with $N_{60}P_{30}K_{30}$ +

Ключевые слова: КУКУРУЗА, ГИБРИД, ГУСТОТА СТОЯНИЯ, СРОКИ ПОСЕВА, ПРИЕМЫ УХОДА, УРОЖАЙНОСТЬ, ЗЕРНО

Keywords: MAIZE, HYBRID, SOWING DATE, NUTRIENT BACKGROUND, PLANT DENSITY, AGRONOMIC PRACTICES, GRAIN YIELD

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-218-028>

Введение. Кукуруза занимает в мире значительные площади, в России за последние 10–15 лет ее посевы возросли в 2 раза и составляют 2,7 млн га [11].

В Ставропольском крае под кукурузу занято 136 тыс. га и входит в десятку ведущих регионов страны по объемам выращивания этой культуры.

Возрастающие потребности в зерне кукурузы в настоящее время не обеспечиваются в полной мере, несмотря на то, что эта культура обладает высокой потенциальной продуктивностью. В реализации задач по повышению продуктивности кукурузы большую роль играет сортовая агротехника, которая обуславливает специфику адаптивных реакций каждого сорта (гибрида) на разных этапах развития, трансформирует потенциал урожайности в реальный, высокий и качественный урожай, поэтому, без неё даже самый совершенный сорт или гибрид не проявит своих лучших качеств. Недооценка и некачественное выполнение отдельных агротехнических приемов ведет к тому, что новые гибриды кукурузы, обладающие высокой продуктивностью используются не полностью [2, 3].

Основными агротехнологическими приемами выращивания сельскохозяйственных культур являются срок посева, удобрения, густота стояния растений и т. д. Соблюдение оптимальных параметров этих приемов способствует повышению урожайности на 20-30% и осуществлению реализации заложенного в гибриде генетического потенциала, в связи с чем, изучаемые вопросы в настоящее время являются актуальными [4, 7–9, 10].

<http://ej.kubagro.ru/2026/04/pdf/28.pdf>

Цель исследований – изучить влияние агротехнических приемов (срок посева, схема питания и густота стояния растений) на урожайность гибрида кукурузы Пятигорский 400 СВ.

Методика исследования. Исследования по изучению влияния сроков посева, схемы питания и густоты стояния растений на урожайность гибрида кукурузы проводились в почвенно-экологических условиях Ставропольского края, в зоне достаточного увлажнения в 2025 г. в полевом трехфакторном опыте согласно «Методические указания по проведению полевых опытов с кукурузой» [5].

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, мощный, малогумусный, тяжелосуглинистый.

В районе закладки полевых опытов климат влажный континентальный с теплым летом, с суммой осадков 500–600 мм в год. За вегетационный период кукурузы по многолетним наблюдениям выпадает осадков 448,4 мм, гидротермический коэффициент – 1,5–1,6.

Объект исследований – гибрид кукурузы Пятигорский 400 СВ – среднеспелый, высокоурожайный с высокой адаптивной способностью.

Схема полевого опыта включала контрольный вариант без удобрения и 2 варианта с различным фоном питания – $N_{60}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{30}K_{30}$ + Аппетайзер – 1,0 л/га в фазе 8 листьев. Повторность опыта 4-х кратная, размещение делянок рендомизированное, площадь делянки 151,2 м². Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа трёхфакторного полевого опыта по Б. А. Доспехову. Оценивали влияние факторов: А – срок посева, В – фон питания, С – густота стояния растений, а также их взаимодействий. В таблицах урожайность и уборочная влажность зерна представлены как среднее арифметическое из четырёх повторений ($M \pm SEM$), где SEM – стандартная ошибка среднего. Достоверность различий между средними оценивали по НСР.

В соответствии с поставленными задачами, сев кукурузы осуществили в два срока – 15 и 29 апреля с исходной густотой стояния 83 тысячи штук

растений на гектар. Затем, в фазе 2–3 листьев была сформирована опытная густота стояния растений гибрида кукурузы в 50, 60 и 70 тысяч штук растений на 1 гектар. Посевы кукурузы в фазе 3 листьев были обработаны гербицидом Аденго в дозе 0,5 л/га против однолетних злаковых и двудольных сорняков.

Результаты и обсуждение. Оптимальные условия во время цветения и опыления початков могут создаваться только при правильном выборе и соблюдении срока сева, что в конечном счете имеет значительное влияние на получение высокого урожая зерна кукурузы

Значительный урожай зерна кукурузы может быть сформирован только при оптимальной густоте стояния растений, так как ее увеличение до определенного уровня может способствовать повышению урожайности и дальнейшее увеличение, наоборот, снижению урожайности. Густота стояния растений гибридов и норма высева семян определяются биологическими особенностями культуры [1, 6,13].

В условиях опыта, при посеве семян во второй декаде апреля (15 апреля) урожайность контрольного и опытных вариантов была выше (табл. 1), чем при посеве в третьей декаде апреля (29 апреля).

Таблица 1– Влияние приемов агротехники на урожайность зерна гибрида кукурузы Пятигорский 400 СВ при 14% влажности, т/га ($M \pm SEM$), 2025 г.

Срок посева (фактор А)	Фон питания (фактор В)	Густота стояния растений (фактор С)		
		50 тыс. шт./га	60 тыс. шт./га	70 тыс. шт./га
15 апреля	Контроль	6,48±0,29	8,04±0,33	6,55±0,04
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	6,74±0,14	8,46±0,14	7,42±0,09
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ + Аппетайзер	7,05±0,19	8,92±0,17	7,55±0,20
29 апреля	Контроль	5,51±0,11	6,94±0,07	5,65±0,14
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	5,51±0,16	6,95±0,07	5,89±0,08
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ + Аппетайзер	5,61±0,10	7,42±0,15	6,16±0,08

Примечание: М – среднее из 4 повторений; SEM – стандартная ошибка среднего.
НСР: фактор А – 0,151 т/га; фактор В – 0,184 т/га; фактор С – 0,184 т/га; АВ – 0,261 т/га;
АС – 0,261 т/га; ВС – 0,320 т/га; АВС – 0,452 т/га.

Посев семян кукурузы 15 апреля с густотой 70 тыс. растений на гектар позволил получить на контрольном варианте урожай зерна больше на 0,9 т/га, чем при посеве 29 апреля. Внесение удобрений в дозе $N_{60}P_{30}K_{30}$ срока посева 15 апреля при густоте стояния растений 60 тыс. растений на га способствовало получению урожайности 8,46 т/га, что выше контроля на 0,42 т/га и выше урожайности гибрида при посеве 29 апреля на таком же варианте 1,51 т/га.

Более ранний посев семян кукурузы 15 апреля, густота стояния 60 тыс. растений на гектар, использование в условиях опыта активатора питания-удобрения Аппетайзер – 1,0 л/га в фазе 8 листьев способствовало получению наивысшей урожайности 8,92 т/га, что выше урожайности в тех же условиях при посеве семян 29 апреля на 1,5 т/га. Прибавка урожая на этом варианте составила 0,88 т/га относительно контроля. На варианте внесения минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{30}K_{30}$ в первый срок сева при густоте стояния 60 тыс. растений на гектар урожайность была ниже на 0,46 т/га, чем на варианте с наивысшей урожайностью.

Данные дисперсионного анализа показали, что в 2025 г. урожайность гибрида кукурузы Пятигорский 400 СВ достоверно зависела от срока посева, фона питания и густоты стояния растений. Наибольшее влияние на изменчивость урожайности оказывали срок посева и густота стояния растений. Влияние фона питания также было статистически достоверным, однако выражено в меньшей степени. Из взаимодействий факторов достоверным оказалось только взаимодействие срока посева и фона питания, что свидетельствует о зависимости эффективности удобрений от времени проведения посева. Взаимодействия срока посева с густотой стояния растений, фона питания с густотой стояния, а также тройное взаимодействие факторов статистически недостоверны (табл. 2).

Рассчитанные значения $НСР_{05}$ позволяют заключить, что достоверность различий между средними значениями составляла: по фактору А –

0,151 т/га, по факторам В и С – 0,184 т/га, по взаимодействиям АВ и АС – 0,261 т/га, по взаимодействию ВС – 0,320 т/га и по взаимодействию АВС – 0,452 т/га. Следовательно, различия по основным факторам опыта имели статистическое подтверждение, а определяющее значение в формировании урожайности в условиях 2025 г. принадлежало сроку посева и густоте стояния растений.

Таблица 2 – Результаты дисперсионного анализа урожайности зерна гибрида кукурузы Пятигорский 400 СВ, 2025 г.

Источник варьирования	Число степеней свободы	Сумма квадратов отклонений	Средний квадрат	Fфакт	вывод
Фактор А (срок посева)	1	29,722	29,722	292,481	достоверно
Фактор В (фон питания)	2	4,231	2,115	20,816	достоверно
Фактор С (густота стояния)	2	35,149	17,574	172,942	достоверно
А×В	2	0,772	0,386	3,797	достоверно
А×С	2	0,075	0,038	0,370	недостоверно
В×С	4	0,655	0,164	1,611	недостоверно
А×В×С	4	0,090	0,023	0,221	недостоверно
Остаточное варьирование	54	5,487	0,102	–	–

Примечание: ошибка опыта – 2,34%.

Таким образом, статистический анализ по Б.А. Доспехову подтвердил достоверное влияние на урожайность гибрида кукурузы Пятигорский 400 СВ срока посева, фона питания и густоты стояния растений, при ведущей роли срока посева и густоты стояния растений; из взаимодействий факторов статистически значимым было только взаимодействие срока посева и фона питания.

Анализ уборочной влажности зерна показал, что (табл. 3) лучшей отдачей влаги зерном – (15,8%) характеризовался вариант комплексного применения минерального удобрения и биостимулятора при густоте стоя-

ния 70 тыс./га. Наибольший показатель уборочной влажности зерна (19,5%) определен в варианте комплексного применения минерального удобрения и биостимулятора при густоте 50 тыс./га.

Таблица 3 – Уборочная влажность зерна гибрида кукурузы Пятигорский 400 СВ в зависимости от густоты стояния растений, сроков сева и внесения удобрений, (M±SEM), 2025 г.

Срок посева (фактор А)	Фон питания (фактор В)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор С)		
		50	60	70
15 апреля	Контроль без удобрений	19,30 ± 0,38	19,57 ± 0,40	19,48 ± 0,43
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	18,40 ± 0,40	18,43 ± 0,05	19,12 ± 0,39
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ + Аппетайзер	18,65 ± 0,10	18,43 ± 0,11	18,82 ± 0,25
29 апреля	Контроль без удобрений	16,10 ± 0,12	16,18 ± 0,05	16,23 ± 0,05
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	16,55 ± 0,23	16,35 ± 0,55	16,50 ± 0,29
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ + Аппетайзер	16,28 ± 0,25	16,25 ± 0,38	15,77 ± 0,13

Примечание: М – среднее из 4 повторений; SEM – стандартная ошибка среднего. НСР: фактор А – 0,279 %; фактор В – 0,342 %; фактор С – 0,342 %; АВ – 0,484 %; АС – 0,484 %; ВС – 0,593 %; АВС – 0,838 %.

Уборочная влажность второго срока посева среднепозднего гибрида варьировалась в пределах 15,8–16,6%. Средняя уборочная влажность зерна находилась на уровне 16,3%. Лучшей отдачей влаги зерном показал себя вариант при внесении N₆₀P₃₀K₃₀ и обработки Аппетайзер при густоте стояния 70 тыс./га – 15,8%. Наибольший показатель уборочной влажности зерна 16,6% определен в контрольном варианте при густоте 50 тыс./га.

По результатам трёхфакторного дисперсионного анализа установлено, что уборочная влажность зерна достоверно зависела от срока посева и фона питания. Влияние густоты стояния растений статистически недостоверно. Из взаимодействий факторов значимым оказалось только взаимодействие срока посева и фона питания, что указывает на зависимость влияния фона питания на влажность зерна от срока посева.

Выводы. Для формирования наибольшей урожайности на черноземе обыкновенном в условиях достаточного увлажнения Ставропольского края

оптимальным сроком посева гибрида кукурузы Пятигорский 400 СВ является вторая декада апреля с густотой стояния растений 60 тыс. шт./га и использовании в качестве листовой подкормки Аппетайзер – 1,0 л/га в фазе 8 листьев кукурузы на фоне удобрения в дозе $N_{60}P_{30}K_{30}$.

Список литературы

1. Власова, О. И. Зависимость урожайности гибридов кукурузы от приемов обработки почвы при возделывании в зоне неустойчивого увлажнения / О. И. Власова и др. // Земледелие. – 2023. – № 6. – С. 33–36.
2. Влащук, А. М. Влияние приёмов агротехники на урожайность гибридов кукурузы различных групп спелости / А. М. Влащук, Н. Н. Прищепо, А. С. Колпакова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4. – С. 105–108.
3. Козаев, П. З. Влияние густоты стояния растений на продуктивность зерна кукурузы в условиях лесостепной зоны РСО – Алания / П. З. Козаев, М. А. Юлдашев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – № 2. – С. 59–63.
4. Мингалев, С. К. Влияние густоты стояния, срока посева и приемов ухода на продуктивность гибридов кукурузы в условиях Среднего Урала / С. К. Мингалев // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 5(172). – С. 38–43.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: учебник / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Никитин, С. В. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность гибридов кукурузы в зоне неустойчивого увлажнения: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С. В. Никитин. 2012.
7. Семина, С. А. Влияние удобрений и густоты стояния растений на урожайность зерна кукурузы в лесостепной зоне Поволжья / С. А. Семина и др. // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 3. – С. 25–29.
8. Семина, С. А. Формирование урожайности и качества зерна кукурузы в зависимости от приемов возделывания / С. А. Семина и др. // Нива Поволжья. – 2023. – № 2(66). – С. 1003.
9. Соловиченко, В. Д. Влияние агротехнических приемов на плодородие почвы и продуктивность кукурузы на зерно / В. Д. Соловиченко, Е. В. Навольнева, А. Г. Ступаков // ББК 41.31 С 29. – 2016. – С. 368.
10. Ступаков, А. Г. Влияние удобрений и способов основной обработки почвы на элементы структуры урожая кукурузы / А. Г. Ступаков // ББК 41 В 74. – 2021. – С. 304.
11. Титов, В. Н. Влияние густоты посева на урожайность зерна кукурузы / В. Н. Титов, О. И. Болотова // Молодой ученый. – 2022. – Т. 13. – С. 28.
12. Фетюхин, И. В. Влияние агротехнических приемов на фитометрические показатели посевов кукурузы / И. В. Фетюхин, В. В. Толпинский, В. А. Шевченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 164. – С. 239–247.
13. Черкашина, А. В. Влияние сроков и густоты посева на урожайность и уборочную влажность зерна кукурузы в неорошаемых условиях степной зоны Крыма / А. В.

Черкашина, Е. Ф. Сотченко // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 4. – С. 20.

References

1. Vlasova, O. I. Zavisimost' urozhajnosti gibridov kukuruzy ot priemov obra-botki pochvy pri vozdelevanii v zone neustojchivogo uvlazhnenija / O. I. Vlasova i dr. // Zemlede-lie. – 2023. – № 6. – S. 33–36.
2. Vlashhuk, A. M. Vlijanie priemov agrotehniki na urozhajnost' gibridov kuku-ruzy razlichnyh grupp spelosti / A. M. Vlashhuk, N. N. Prishhepo, A. S. Kolpakova // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2017. – № 4. – S. 105–108.
3. Kozaev, P. Z. Vlijanie gustoty stojanija rastenij na produktivnost' zerna ku-kuruzy v uslovijah lesostepnoj zony RSO – Alanija / P. Z. Kozaev, M. A. Juldashev // Izvestija Gor-skogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – T. 51. – № 2. – S. 59–63.
4. Mingalev, S. K. Vlijanie gustoty stojanija, sroka poseva i priemov uhoda na produk-tivnost' gibridov kukuruzy v uslovijah Srednego Urala / S. K. Mingalev // Ag-rarnyj vestnik Urala. – 2018. – № 5(172). – S. 38–43.
5. Dospheov, B. A. Metodika polevogo opyta: uchebnik / B. A. Dospheov. – M.: Ag-ropromizdat, 1985. – 351 s.
6. Nikitin, S. V. Vlijanie jelementov tehnologii vozdelevanija na urozhajnost' gibridov kukuruzy v zone neustojchivogo uvlazhnenija: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / S. V. Nikitin. 2012.
7. Semina, S. A. Vlijanie udobrenij i gustoty stojanija rastenij na urozhajnost' zerna ku-kuruzy v lesostepnoj zone Povolzh'ja / S. A. Semina i dr. // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2017. – № 3. – S. 25–29.
8. Semina, S. A. Formirovanie urozhajnosti i kachestva zerna kukuruzy v zavi-simosti ot priemov vozdelevanija / S. A. Semina i dr. // Niva Povolzh'ja. – 2023. – № 2(66). – S. 1003.
9. Solovichenko, V. D. Vlijanie agrotehnicheskikh priemov na plodorodie pochvy i produktivnost' kukuruzy na zerno / V. D. Solovichenko, E. V. Navol'neva, A. G. Stupa-kov // BBK 41.31 S 29. – 2016. – S. 368.
10. Stupakov, A. G. Vlijanie udobrenij i sposobov osnovnoj obrabotki pochvy na jelementy struktury urozhaja kukuruzy / A. G. Stupakov // BBK 41 V 74. – 2021. – S. 304.
11. Titov, V. N. Vlijanie gustoty poseva na urozhajnost' zerna kukuruzy / V. N. Ti-tov, O. I. Bolotova // Molodoy uchenyj. – 2022. – T. 13. – S. 28.
12. Fetjuhin, I. V. Vlijanie agrotehnicheskikh priemov na fitometricheskie pokaza-teli posevov kukuruzy / I. V. Fetjuhin, V. V. Tolpinskij, V. A. Shevchenko // Politema-ticheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 164. – S. 239–247.
13. Cherkashina, A. V. Vlijanie srokov i gustoty poseva na urozhajnost' i uboroch-nuju vlazhnost' zerna kukuruzy v neoroshayemykh uslovijah stepnoj zony Kryma / A. V. Cher-kashina, E. F. Sotchenko // Tavrisheskij vestnik agrarnoj nauki. – 2019. – № 4. – S. 20.