

DOI 10.22363/2312-797X-2021-16-1-54-65
УДК 635.21]: 631.526.32: 631.6

Научная статья / Research article

Влияние стимуляторов роста на урожайность и качество кукурузы на зерно в условиях Предгорной подпровинции Республики Дагестан

Ш.М. Хашдахилова*, М.Р. Мусаев, М.Б. Халилов, А.А. Магомедова

ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала, Российская Федерация

*shumakaktus@mail.ru

Аннотация. Полевые опыты проведены на каштановых почвах Предгорного Дагестана в период с 2018 по 2020 гг. В качестве объекта исследований выбраны гибриды кукурузы на зерно при обработке разными стимуляторами роста. В результате установлено, что уборочная спелость гибридов РОСС 299 МВ и Машук 355 МВ наступила на 2...5 суток раньше по сравнению с вариантом, где не применялись стимуляторы. Используемые в опыте стимуляторы роста не оказали значительного влияния на показатель всхожести семян. Среди изучаемых гибридов наибольшие данные всхожести семян были отмечены у гибрида Машук 355 МВ. Наибольшие значения площади листовой поверхности и чистой продуктивности посевов отмечены у гибрида Машук 355 МВ. На вариантах с регуляторами роста показатели листовой поверхности были выше соответственно на 4,4 и 5,5; 6,0 и 8,4 %. Примерно такая же динамика зафиксирована по чистой продуктивности фотосинтеза и накоплению сухого вещества. Наибольшую урожайность обеспечил гибрид Машук 355 МВ, что соответственно на 30,5; 31,5 и 32,5 % больше данных стандарта. Урожайность гибридов кукурузы резко повысилась при обработке регуляторами роста. Наиболее высокие данные отмечены на делянках с регулятором роста Мегамикс N₁₀, что выше данных контроля соответственно на 30,0 и 32,5 %. На фоне регулятора роста Аминокат 30% прибавка составила 23,7 и 24,7 % соответственно. Достаточно высокие показатели структуры урожая зафиксированы у гибрида Машук 355 МВ на варианте со стимулятором роста Мегамикс N₁₀.

Ключевые слова: Предгорная подпровинция Дагестана, кукуруза на зерно, гибриды кукурузы, стимуляторы роста, урожайность

Заявление о конфликте интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи:

Поступила в редакцию: 10 февраля 2021 г. Принята к публикации: 10 марта 2021 г.

Для цитирования:

Хашдахилова Ш.М., Мусаев М.Р., Халилов М.Б., Магомедова А.А. Влияние стимуляторов роста на урожайность и качество кукурузы на зерно в условиях Предгорной подпровинции Республики Дагестан // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2021. Т. 16. № 1. С. 54–65. doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-1-54-65

© Хашдахилова Ш.М., Мусаев М.Р., Халилов М.Б., Магомедова А.А., 2021



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/1>

Effect of growth stimulants on yield and quality of grain corn grown in Piedmont sub-province of Dagestan

Shumaysat M. Khashdakhilova*, **Magomed R. Musaev**,
Magomednur B. Khalilov, **Aminat A. Magomedova**

Dagestan State Agrarian University, *Makhachkala, Russian Federation*

*Corresponding author: shumakaktus@mail.ru

Abstract. Field experiments were carried out on chestnut soils of Piedmont Dagestan in 2018—2020. Hybrids of grain corn treated with different growth stimulants were the object of epy research. The experiments showed that the harvesting ripeness of hybrids ROSS 299 MV and Mashuk 355 MV occurred 2...5 days earlier after treatment with growth stimulants compared to the control. The growth stimulants used in the experiment did not have a significant effect on seed germination rate. Among the studied hybrids, the highest seed germination were observed in Mashuk 355 MV hybrid. The highest values of leaf area and net productivity of crops were in hybrid Mashuk 355 MB. Plants treated with growth regulators had higher leaf surface by 4.4 % and 5.5 %; 6.0 % and 8.4 %, respectively. Approximately the same dynamics was recorded for photosynthesis net productivity and accumulation of dry matter. Mashuk 355 MV hybrid showed the best yield, which was 30.5; 31.5 and 32.5 % higher respectively, compared to the standard. Productivity of corn hybrids treated with growth regulators increased significantly. The highest data were observed on plants treated with Megamiks N₁₀ growth regulator, which were higher than the control data by 30.0 and 32.5 %, respectively. Aminokat 30% growth regulator increased corn productivity by 23.7 and 24.7 %, respectively. Sufficiently high indicators of yield structure were recorded in Mashuk 355 MV hybrid in the variant with the Megamiks N₁₀ growth stimulator.

Key words: Piedmont sub-province of Dagestan, grain corn, corn hybrids, growth stimulants, yield

Conflicts of interest. The authors declared that they have no conflict of interest.

Article history:

Received: 10 February 2021. Accepted: 10 March 2021

For citation:

Khashdakhilova SM, Musaev MR, Khalilov MB, Magomedova AA. Effect of growth stimulants on yield and quality of grain corn grown in Piedmont sub-province of Dagestan. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2021; 16(1):54—65. (In Russian). doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-1-54-65

Введение

Актуальность. В Дагестане основной культурой, которая применяется для различных целей, является кукуруза. Но, однако, урожайность, как зерна, так и силосной массы данной культуры в 1,5...2,0 раза ниже, чем в опытно-производственных предприятиях. Это свидетельствует о большой значимости соблюдения приемов агротехники для получения высокой урожайности кукурузы.

Основной причиной снижения урожайности кукурузы на зерно, согласно данным зарубежных исследователей [1—5], является то, что растения после гербицидной обработки замедляют процессы роста и развития, так как они восприимчивы к заболеваниям, а также происходит увядание в результате пожелтения листьев.

Обеспечить достаточно высокую продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных культур против неблагоприятных факторов среды невозможно без

освоения наукоемких, энергосберегающих технологий их выращивания [6—10]. Использование биологических препаратов роста растений является одним из элементов такой технологии [11—14].

Многие элементы возделывания данной культуры в Предгорной зоне Дагестана (в частности, не выявлена роль стимуляторов роста) недостаточно разработаны, поэтому разработка новых элементов технологии выращивания гибридов кукурузы с использованием стимуляторов роста является актуальной и имеет большое практическое значение.

В Дагестане вопросами возделывания кукурузы на зерно занимались Г.Н. Гасанов [15, 16], А.Ш. Гимбатов [17] и др. Однако исследований, направленных на выявление эффективности применения стимуляторов роста под данную культуру в условиях Предгорного Дагестана, практически не проводилось.

Цель исследований — совершенствование элементов технологии возделывания гибридов кукурузы на зерно в условиях Предгорного Дагестана с использованием ростостимуляторов.

Материалы и методы исследования

Полевые исследования были проведены в 2018—2020 гг. в двухфакторном полевом опыте по следующей схеме.

Фактор А — гибриды: изучалась сравнительная продуктивность следующих гибридов кукурузы на зерно: РОСС 299 МВ (стандарт), Машук 355 МВ.

Фактор В — стимуляторы роста: 1 — без обработки (контроль); 2 — Аминокат 30%; 3 — Мегамикс N₁₀.

Согласно схеме опыта, посеvy кукурузы в фазе 5-6 листьев были обработаны стимуляторами роста Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀, дозой 0,5 л/га.

Опыт полевой, повторность четырехкратная, размещение делянок — рендомизированное.

Предшественник — озимая пшеница.

Почва экспериментального участка каштановая. Величина перегноя в гумусовом горизонте этих почв колеблется от 2 до 3,5 %, а запасы гумуса в метровом слое равняются 190...220 т/га.

В пахотном слое почвы содержится от 30 до 90 мг/кг гидролизующего азота, от 10 до 35 мг/кг — подвижного фосфора и от 200 до 300 мг/кг — обменного калия.

Показатели плотности и наименьшей влагоемкости каштановых почв в метровом слое составляют соответственно 1,54 т/м³ и 22,4 %, в слое почвы 0,6 м — 1,42 т/м³ и 25,0 %.

Постановка полевого эксперимента выполнена в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова [18].

Результаты исследования и обсуждение

Сроки посева семян кукурузы в наших условиях дифференцировались в зависимости от производственных условий и погодных факторов: семена кукурузы

зы были посеяны сеялкой СУПН-8 5 мая в условиях 2018 г.; 8 мая — в 2019 г.; 3 мая — в 2020 г.

В среднем за годы проведения исследований на контрольном варианте продолжительность вегетационного периода гибридов кукурузы РОСС 299 МВ (стандарт) и Машук 355 МВ составила соответственно 117 и 128 дней.

По сравнению с контрольным вариантом при обработке стимулятором роста Аминокат 30% уборочная спелость зерна наступила на 3–6 дней, а на варианте со стимулятором Мегамикс N₁₀ — на 5–6 дней раньше.

Исследования показали, что полнота всходов в среднем за 2018—2020 гг. у гибридов РОСС 299 МВ (стандарт) и Машук 355 МВ на варианте без применения стимуляторов роста варьировала в пределах от 95,3 до 97,6 % (табл. 1). Анализируя данный показатель на вариантах со стимуляторами роста, следует отметить, что на этот показатель они не оказали существенного влияния, видимо, потому что обработка посевов стимуляторами проводилась в фазе 5-6 листьев у растений кукурузы.

Таблица 1

Полнота всходов гибридов кукурузы в зависимости от изучаемых агроприемов (средняя за 2018–2020 гг.)

Стимуляторы роста	Гибрид	Количество растений, тыс. шт./га	Полнота всходов, %
Без обработки (контроль)	РОСС 299 МВ (стандарт)	66,7	95,3
	Машук 355 МВ	68,3	97,6
Аминокат 30%	РОСС 299 МВ (стандарт)	66,4	94,8
	Машук 355 МВ	67,5	96,4
Мегамикс N ₁₀	РОСС 299 МВ (стандарт)	66,7	95,3
	Машук 355 МВ	67,6	96,6

Table 1

Seedling vigor of corn hybrids depending on growth stimulant treatment (2018–2020)

Growth stimulants	Hybrid	Number of plants, thousand plants/ha	Seedling vigor, %
Without treatment (control)	ROSS 299 MV (standard)	66.7	95.3
	Mashuk 355 MV	68.3	97.6
Aminokat 30%	ROSS 299 MV (standard)	66.4	94.8
	Mashuk 355 MV	67.5	96.4
Megamiks N ₁₀	ROSS 299 MV (standard)	66.7	95.3
	Mashuk 355 MV	67.6	96.6

Полнота всходов на делянках со стимулятором Аминокат 30% у вышеназванных гибридов составила соответственно 94,8...96,4 %, а на варианте со стимулятором роста Мегамикс N₁₀ — 95,3...96,6 %.

Другим показателем, определяющим эффективность тех или иных агротехнических мероприятий, является сохранность растений перед уборкой. В среднем за 2018—2020 гг. сохранность растений у стандарта (РОСС 299 МВ) и гибрида Машук 355 МВ, на контрольном варианте составила соответственно 83,7...85,6 % (табл. 2).

Таблица 2

Влияние стимуляторов роста на количество и сохранность растений кукурузы перед уборкой (средняя за 2018—2020 гг.)

Стимуляторы роста	Гибрид	Количество растений, тыс. шт./га	Сохранность растений, %
Без обработки (контроль)	РОСС 299 МВ (стандарт)	58,6	83,7
	Машук 355 МВ	59,9	85,6
Аминокат 30%	РОСС 299 МВ (стандарт)	60,0	85,7
	Машук 355 МВ	61,0	87,1
Мегамикс N ₁₀	РОСС 299 МВ (стандарт)	61,1	87,3
	Машук 355 МВ	63,3	90,4

Table 2

Effect of growth stimulants on corn plants before harvest (2018—2020)

Growth stimulants	Hybrid	Number of plants, thousand plants/ha	Plant survival, %
Without treatment (control)	ROSS 299 MV (standard)	58.6	83.7
	Mashuk 355 MV	59.9	85.6
Aminokat 30%	ROSS 299 MV (standard)	60.0	85.7
	Mashuk 355 MV	61.0	87.1
Megamiks N ₁₀	ROSS 299 MV (standard)	61.1	87.3
	Mashuk 355 MV	63.3	90.4

В дальнейшем, после обработки были созданы благоприятные условия для нормального роста и развития растений, в связи с чем наблюдалась более высокая сохранность растений. Так, на фоне обработки стимулятором Аминокат 30% сохранность растений перед уборкой у стандарта (РОСС 299 МВ) повысилась на 2 %, а у изучаемого гибрида Машук 355 МВ — на 1,5 %.

Наиболее высокие значения наблюдались при обработке стимулятором Мегамикс N₁₀, что выше данных первого варианта соответственно на 3,6 и 4,8 %.

Исследования показали, что изучаемые гибриды кукурузы сформировали примерно одинаковые значения листовой поверхности на контрольном варианте — соответственно 43,3 и 43,8 тыс. м²/га. Применяемые стимуляторы роста Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ повысили площадь листовой поверхности у вышеупомянутых гибридов кукурузы на 4,4 и 5,5; 6,0 и 8,4 % соответственно.

Примерно такая же динамика отмечена также по показателям чистой продуктивности фотосинтеза — 8,37 и 8,49 г/м²·сутки. В случае применения стимуляторов роста наблюдалось увеличение показателей фотосинтетической деятельности посевов гибридов. Так, на делянках с применением стимулятора Аминокат 30% значения площади листовой поверхности составили: у стандарта — 45,3 тыс. м²/га, а у гибрида Машук 355 МВ — 46,3 тыс. м²/га. Это больше данных первого варианта соответственно на 4,6...5,7 %.

На варианте со стимулятором Мегамикс N₁₀ наблюдались наибольшие значения фотосинтетической деятельности. Так, площадь листьев, накопление сухого вещества и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) у гибрида РОСС 299 МВ составили соответственно 46,0 тыс. м²/га, 25,8 т/га и 9,77 г/ м²·сутки, при 47,6 тыс. м²/га, 28,8 т/га, 9,86 г/ м²·сутки — на делянках с гибридом Машук 355 МВ. Эти данные на варианте без применения стимуляторов роста у стандарта и гибрида Машук 355 МВ были ниже соответственно на 6,2 и 20,6; 16,7 и 8,7; 21,5 и 16,1 %.

В нашем эксперименте урожайность стандарта (РОСС 299 МВ) на контрольном варианте в среднем за годы проведения опыта составила 5,9 т/га (рис. 1).

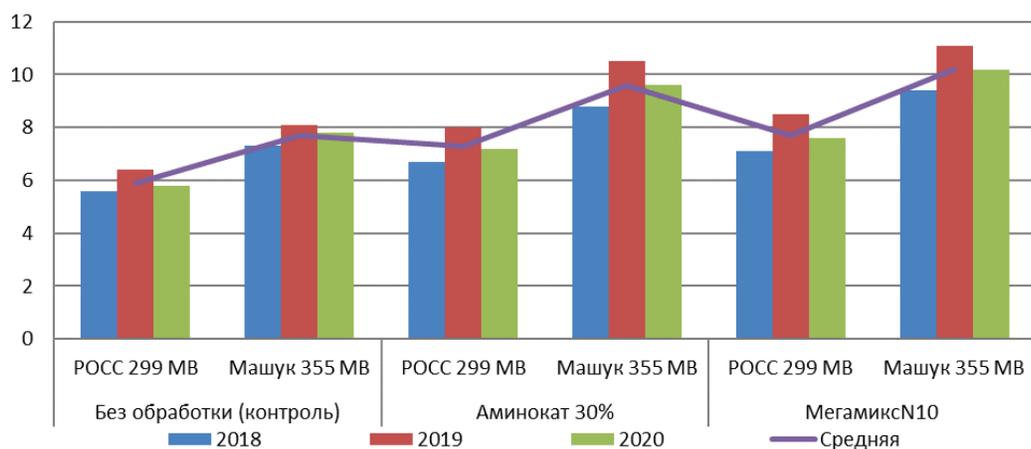


Рис. 1. Урожайность кукурузы в зависимости от применяемых регуляторов роста, т/га

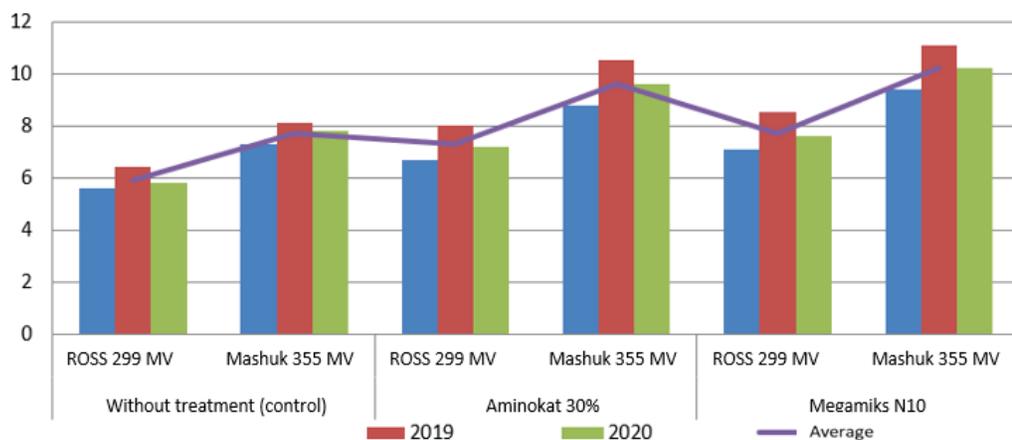


Fig. 1. Effect of growth regulators on corn productivity, t/ha

Наибольшую урожайность обеспечил гибрид Машук 355 МВ. Превышение по сравнению с гибридом РОСС 299 МВ на вариантах опыта составило соответственно 30,5; 31,5 и 32,5 %.

На фоне применения стимулятора Аминокат 30% урожайность стандарта (РОСС 299МВ) увеличилась на 23,7 %, а гибрида Машук 355 МВ — на 24,7 %.

Наиболее высокие данные получены на варианте, где применялся стимулятор Мегамикс N₁₀. Урожайность стандарта и гибрида Машук 355 МВ в данном случае возросла на 30,5 и 32,5 % соответственно.

Анализируя данные по урожайности гибридов кукурузы в зависимости от применяемых стимуляторов роста можно отметить, что в среднем наибольшую прибавку они обеспечили на фоне применения стимулятора Мегамикс N₁₀, превышение с данными по стимулятору Аминокат 30% составило соответственно 5,5 и 6,2 %.

На рис. 2 видно, что показатели структуры урожая (выход зерна с початка, масса 1000 зерен, масса початка, масса зерна в початке, длина початка) у стандарта (РОСС 299 МВ) на контрольном варианте составили соответственно 77,4 %, 251,3 г, 170 г, 131,6 г и 19,0 см.

На посевах с гибридом Машук 355 МВ, показатели структуры урожая, за исключением длины початка, увеличились на 4,0; 7,7; 6,8 и 12,4 %. На вариантах со стимуляторами роста отмечено некоторое повышение этих показателей. Так, на делянках со стимулятором Аминокат 30% у гибридов кукурузы вышеуказанные показатели (без учета длины початка) увеличились соответственно на 4,5 и 2,0; 3,7 и 3,8; 11,1 и 7,5 и; 16,1 и 9,6 %.

На фоне стимулятора Мегамикс N₁₀ увеличение составило 7,1 и 4,7; 7,4 и 4,5; 13,2 и 11,8; 21,3 и 31,3 % соответственно.

Исследуя закономерности формирования показателей структуры урожая гибридами кукурузы на вариантах со стимуляторами роста можно отметить, что здесь, как и в случае с контрольным вариантом, гибрид Машук 355 МВ значительно превосходит стандарт (РОСС 299 МВ).

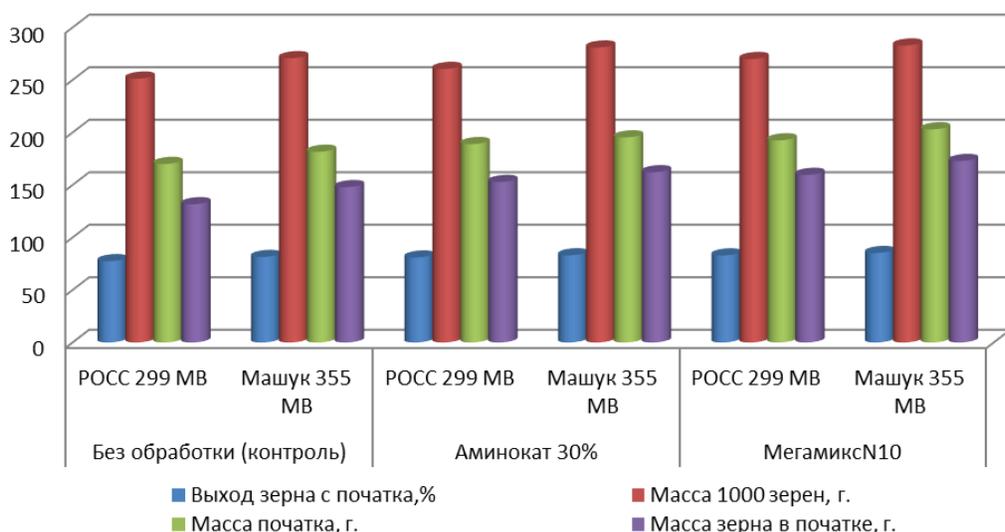


Рис. 2. Структура урожая кукурузы в зависимости от применяемых регуляторов роста

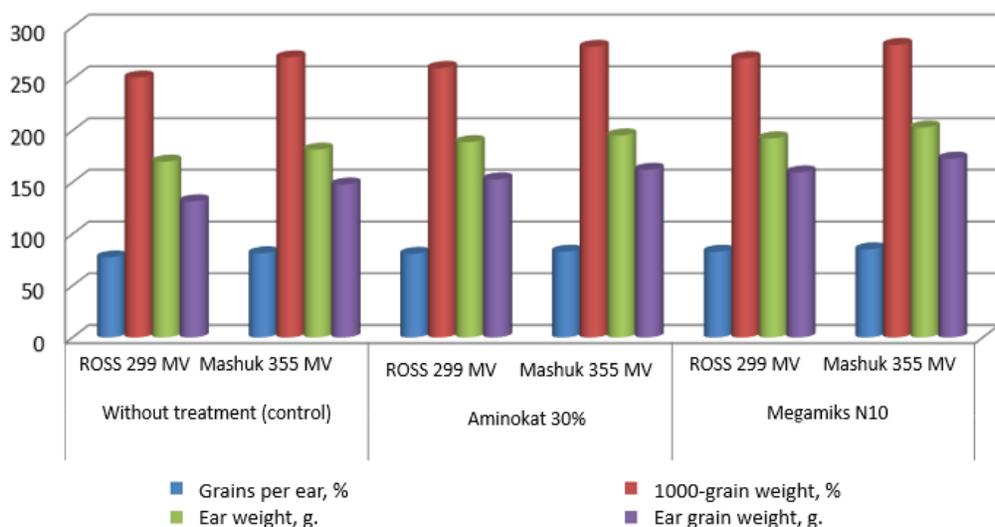


Fig. 2. Components of corn harvest depending on growth regulator treatment

В наших исследованиях на контрольном варианте самое высокое содержание крахмала, протеина и жира зафиксировано у гибрида Машук 355 МВ 66,39; 8,41 и 3,81 % соответственно (рис. 3). Это выше показателей по гибриду РОСС 299 МВ на 0,43; 0,24 и 0,54 % соответственно.

На делянках со стимулятором Аминокат 30% отмечено некоторое, по сравнению с контрольным вариантом, увеличение содержания крахмала, протеина и жира. Так, на посевах с гибридом РОСС 299 МВ (стандарт) превышение составило соответственно 7,65; 0,21 и 0,20 %.

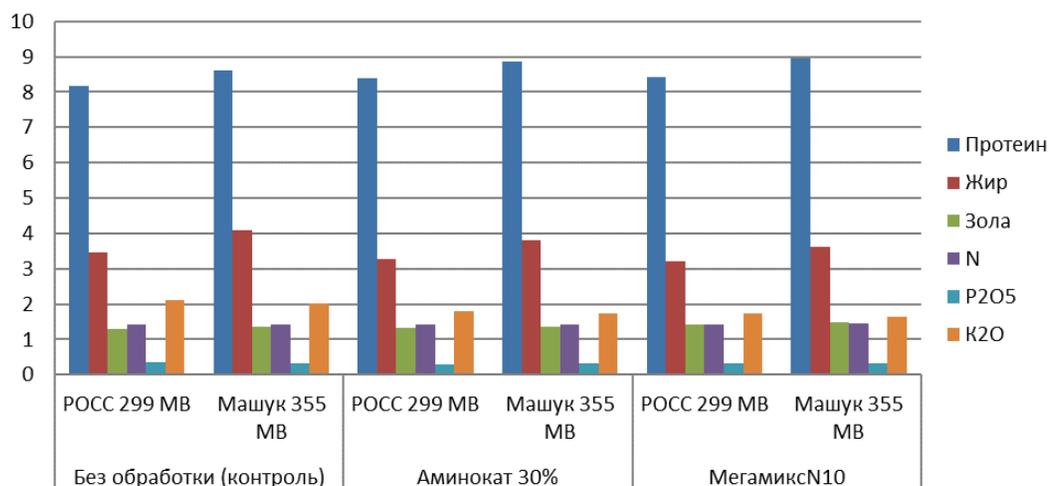


Рис. 3. Химический состав кукурузы в зависимости от применяемых стимуляторов роста

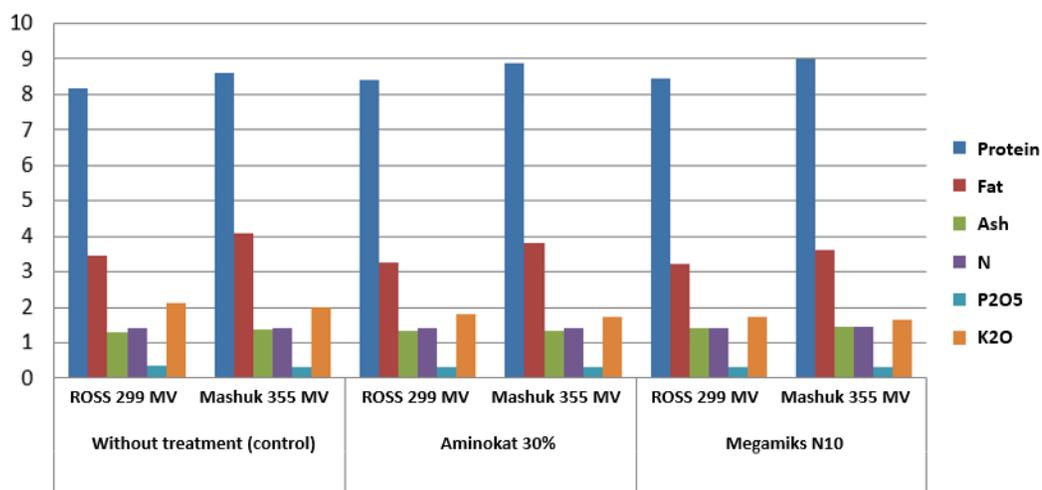


Fig. 3. Chemical composition of corn grains depending on growth stimulants used

Достаточно высокие показатели крахмала, протеина и жира у гибридов кукурузы зафиксированы на варианте со стимулятором Мегамикс N₁₀.

Выводы

1. Для возделывания кукурузы на зерно в Предгорной подпровинции Дагестана рекомендуется использовать среднеспелый гибрид Машук 355 MB.
2. Для достижения достаточно высоких показателей продуктивности гибридов кукурузы рекомендуется применять обработку посевов в фазе 5-6 листьев стимулятором роста Мегамикс N₁₀ дозой 0,5 л/т.

Библиографический список

1. Bukhov N.G., Samson G., Carpentier R. Nonphotosynthetic Reduction of the Intersystem Electron Transport Chain of Chloroplasts Following Heart stress. Steady-State Rate // *Photochem. Photobiol.* 2000. V. 72. No 3. P. 351—357. doi: 10.1562/0031-8655(2000)0720351NROTIE2.0.CO2
2. Dammer K.H. *Technologie der Prazions landwirtschaft // Jahresbericht ATB 2006.* Potsdam-Bornim, 2007. P. 16—17.
3. Fuentes J.L. *El suelo y los fertilizantes.* Madrid: Mundi Press, 1994. P. 55—71.
4. Harbur M.M., Cruse R.M. Higher population and twin row configuration does not benefit strip intercropped corn // *Journal of the Iowa Academy of Science.* 2000. V. 107. No 1. P. 3—9.
5. Montesinos E., Bonaterra A., Badosa E., Frances J., Alemany J., Moragrega C. Plant-microbe interactions and the new biotechnological methods of plant disease control // *International Microbiology.* 2002. V. 5. No 4. P. 169—175. doi: 10.1007/s10123-002-0085-9
6. Адаев Н.Л., Хамзатова М.Х., Амаева А.Г., Муев А.А., Адаев А.Н. Интенсификация системы удобрения кукурузы в условиях орошения в Чеченской Республике // *Кукуруза и сорго.* 2019. № 2. С. 14—21. doi: 10.25715/KS.2019.2.31829
7. Багринцева В.Н. Гибриды кукурузы для юга России // *Кукуруза и сорго.* 2014. № 1. С. 9—11.
8. Багринцева В.Н. Урожайность кукурузы в зависимости от условий выращивания // *Кормопроизводство.* 2014. № 11. С. 22—26.
9. Багринцева В.Н., Шмалько И.А., Кузнецова С.В., Ивашенко И.Н., Губа Е.И. Влияние агротехнических приемов на урожай зерна гибрида кукурузы Машук 355 МВ // *Научная жизнь.* 2017. № 11. С. 57—65.
10. Багринцева В.Н., Шмалько И.А., Кузнецова С.В., Ивашенко И.Н., Губа Е.И. Элементы технологии возделывания раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы в Ставропольском крае // *Новости науки в АПК.* 2018. № 1 (10). С. 9—13. doi: 10.25930/2218-855x-2018-1-10-1219
11. Ключин П.В., Мусаев М.Р., Хаидахилова Ш.М. Повышение продуктивности кукурузы на зерно в Предгорной подпровинции Республики Дагестан на фоне обработки регуляторами роста // *Международный журнал прикладных наук и технологий Integral.* 2020. № 2(2). С. 74—78. doi: 10.24411/2658-3569-2020-10074
12. Магомедова З.Н., Мусаев М.Р. Совершенствование технологии возделывания гибридов кукурузы на зерно в Терско-Сулакской подпровинции РД // *Проблемы развития АПК региона.* 2020. № 4(44). С. 113—116. doi: 10.15217/issn2079-0996.2020.3.113
13. Мусаев М.Р., Курамагомедов А.У., Мусаева З.М., Хаидахилова Ш.М. Влияние регуляторов роста на продуктивность кукурузы на зерно в Предгорной подпровинции Республики Дагестан // *Известия Дагестанского ГАУ.* 2020. № 1(5). С. 90—93.
14. Савинова С.В., Мусаев М.Р., Мусаева З.М., Магомедова З.Н. Разработка экологически безопасной технологии возделывания гибридов кукурузы на зерно в орошаемых условиях Дагестана // *Международный журнал прикладных наук и технологий Integral.* 2020. № 2(2). С. 147—152. doi: 10.24411/2658-3569-2020-10071
15. Гасанов Г.Н., Гасанбеков Г.Р., Абдурахманов Ю.З., Шахбазов Г.Н. *Технологический проект возделывания кукурузы.* Махачкала, 1989. 44 с.
16. Гасанов Г.Н. *Основы систем земледелия Западного Прикаспия.* Махачкала, 2008. 263 с.
17. Гимбатов А.Ш. *Ресурсосберегающая технология возделывания кукурузы.* Махачкала, 2002. 40 с.
18. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта.* М. : Колос, 1985. 351 с.

References

1. Bukhov NG, Samson G, Carpentier R. Nonphotosynthetic Reduction of the Intersystem Electron Transport Chain of Chloroplasts Following Heart stress. Steady-State Rate. *Photochemistry and Photobiology.* 2000; 72(3):351—357. doi: 10.1562/0031-8655(2000)0720351NROTIE2.0.CO2
2. Dammer KH. *Technologie der Prazions landwirtschaft. Jahresbericht ATB 2006.* Potsdam-Bornim; 2007. p.16—17.

3. Fuentes JL. *El suelo y los fertilizantes*. Barcelona: Mundi Prensa; 1994. p. 55—71.
4. Harbur MM, Cruse RM. Higher population and twin row configuration does not benefit strip intercropped corn. *Journal of the Iowa Academy of Science*. 2000; 107(1):3—9.
5. Montesinos E, Bonaterra A, Badosa E, Frances J, Alemany J, Moragrega C. Plant-microbe interactions and the new biotechnological methods of plant disease control. *International Microbiology*. 2002; 5(4):169—175. doi: 10.1007/s10123-002-0085-9
6. Adaev NL, Khamzatova MH, Amaeva AG, Muuev AA, Adaev AN. Intensification of the corn fertilizer system in the conditions of irrigation in the Chechen Republic. *Kukuruza i sorgo*. 2019; (2):14—21. doi: 10.25715/KS.2019.2.31829 (In Russ).
7. Bagrintseva VN. Hybrids of corn for the southern Russia. *Kukuruza i sorgo*. 2014; (1):9—11. (In Russ).
8. Bagrintseva VN. Corn yield depending on growing conditions. *Forage production*. 2014; (11):22—26. (In Russ).
9. Bagrintseva VN, Shmalko IA, Kuznetsova SV, Ivashenko IN, Guba E.I. Influence of agrotechnical methods on yields of maize Mashuk 355 MB. *Scientific life*. 2017; (11):57—65. (In Russ).
10. Bagrintseva VN, Shmalko IA, Kuznetsova SV, Ivashenko IN, Guba EI. Elements of technology for the cultivation of early maturing and mid-early corn hybrids in the Stavropol Territory. *Novosti nauki v APK*. 2018; (1):9—13. (In Russ). doi: 10.25930/2218-855x-2018-1-10-1219
11. Klyushin PV, Musaev MR, Khashdakhilova SM. Increasing the productivity of corn for grain in the Piedmont sub-province of the Republic of Dagestan against the background of treatment with growth regulators. *Integral International journal of applied sciences and technology*. 2020; (2-2):74—78. (In Russ). doi: 10.24411/2658-3569-2020-10074
12. Magomedova ZN, Musaev MR. Improvement of the technology of cultivation of hybrids of corn for grain in the Tersko-Sulak sub-province of the Republic of Dagestan. *Development problems of regional agro-industrial complex*. 2020; (4):113—116. (In Russ). doi: 10.15217/issn2079-0996.2020.3.113
13. Musaev MR, Kurmagomedov AU, Musaeva ZM, Khashdahilova SM. The influence of growth regulators on the productivity of corn for grain in the Piedmont subprovince of the Republic of Dagestan. *Dagestan GAU Proceedings*. 2020; (1):90—93. (In Russ).
14. Savinova SV, Musaev MR, Musaeva ZM, Magomedova ZN. Development of an environmentally friendly technology for cultivating corn hybrids for grain under irrigated conditions in Dagestan. *Integral International journal of applied sciences and technology*. 2020; (2-2):147—152. (In Russ). doi: 10.24411/2658-3569-2020-10071
15. Gasanov GN, Gasanbekov GR, Abdurakhmanov YZ, Shakhbazov GN. *Tekhnologicheskii proekt vzdelyvaniya kukuruzy* [Maize cultivation technology project]. Makhachkala; 1989. (In Russ).
16. Gasanov GN. *Osnovy sistem zemledeliya Zapadnogo Prikaspiya* [Fundamentals of farming systems in the Western Caspian region]. Makhachkala; 2008. (In Russ).
17. Gimbatov AS. *Resursosberegayushchaya tekhnologiya vzdelyvaniya kukuruzy* [Resource-saving corn cultivation technology]. Makhachkala, 2002.40 p. (In Russ).
18. Dospekhov BA. *Metodika polevogo opyta* [Field experiment technique]. Moscow: Kolos publ.; 1985. (In Russ).

Об авторах:

Хашдахилова Шумайсат Муртазалиевна — аспирант кафедры землеустройства и кадастров, ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Российская Федерация, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 180; e-mail: shumakactus@mail.ru

Мусаев Магомед Расулович — доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой землеустройства и кадастров, ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Российская Федерация, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 180; e-mail: musaev5858@mail.ru

Халилов Магомеднур Бурганудинович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технических систем и цифрового сервиса, ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Российская Федерация, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 180; e-mail: khalilov625@mail.ru

Магомедова Аминат Ахмедовна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства и кадастров, ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Российская Федерация, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 180; e-mail: daggau_aminat@mail.ru

About authors:

Khashdakhilova Shumaysat Murtazaliyevna — PhD student, Department of Land Management and Cadastres, Dagestan State Agrarian University, 180, M. Gadzhieva st., Makhachkala, 367032, Russian Federation; e-mail: shumakaktus@mail.ru

Musaev Magomed Rasulovich — Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Land Management and Cadastres, Dagestan State Agrarian University, 180, M. Gadzhieva st., Makhachkala, 367032, Russian Federation; e-mail: musaev5858@mail.ru

Khalilov Magomednur Burganudinovich — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Technical Systems and Digital Services, Dagestan State Agrarian University, 180, M. Gadzhieva st., Makhachkala, 367032, Russian Federation; e-mail: khalilov625@mail.ru

Magomedova Aminat Akhmedovna — Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Land Management and Cadastres, Dagestan State Agrarian University, 180, M. Gadzhieva st., Makhachkala, 367032, Russian Federation; e-mail: dag-gau_aminat@mail.ru