

ДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЯ С КОНТРОЛИРУЕМЫМ ВЫСВОБОЖДЕНИЕМ RUSCOTE НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

*А.А. Мнатсаканян, к.с.-х.н., Г.В. Чуварлеева, к.с.-х.н., А.С. Волкова, И.С. Петелин,
350012, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральная усадьба КНИИСХ
E-mail: newagrotech2015@mail.ru, тел.: 222 15 12*

Представлены исследования, проведенные в период с 2019 по 2021 г. в ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», направленные на изучение влияния удобрений пролонгированного действия на урожайность кукурузы в условиях Краснодарского края. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный, содержание биогенных элементов в 0-30 см слое почвы: $N-NO_3 - 8,0$ мг/кг почвы, $NH_4NO_3 - 7,4$, $P_2O_5 - 57$ и $K_2O - 412$ мг/кг почвы (по Мачигину). В фазе полной спелости кукурузы в вариантах с внесением удобрения Ruscote потребление нитратного и аммонийного азота больше в сравнении с традиционными удобрениями. Изучаемые удобрения увеличили вегетационный период растений на 4 (традиционные) – 8 (Ruscote) дней, также сказались и на накоплении сырой массы растений, которая к фазе восковой спелости превышала контроль на 47,2 (традиционные удобрения) и 89,6 (Ruscote) г/раст. Более благоприятным для возделывания кукурузы был 2019 г., где в среднем по опыту получена урожайность 6,47 т/га, тогда как в условиях 2020 и 2021 г. этот показатель составил 5,99 и 4,73 т/га соответственно. Данные, полученные в среднем за 2019-2021 г., показали, что применение традиционных удобрений увеличило урожайность зерна кукурузы на 0,55 т/га в сравнении с контролем. Включение в технологию возделывания кукурузы удобрения Ruscote по всем изучаемым дозам выявило высокую эффективность в сравнении с контролем, урожайность варьировала от 5,76 до 6,05 т/га. Проведя сравнительную оценку между изучаемыми видами и дозами удобрений, выявлено, что высокая урожайность получена в варианте Ruscote в дозе N_{60} , которая выше контроля на 17,5% и традиционных удобрений в среднем на 6,1%. За исследуемый период содержание белка не зависело от изучаемых доз и видов удобрений.

Ключевые слова: кукуруза, пролонгированные удобрения, Ruscote, урожайность, белок.

Для цитирования: Мнатсаканян А.А., Чуварлеева Г.В., Волкова А.С., Петелин И.С. Действие удобрения с контролируемым высвобождением Ruscote на продуктивность кукурузы в условиях центральной зоны Краснодарского края // Плодородие. – 2023. – №5. – С. 33-38. DOI: 10.25680/S19948603.2023.134.08.

В современных условиях ведения сельского хозяйства агропромышленному комплексу Российской Федерации отводится особая роль в обеспечении продовольственной безопасности за счет развития отечественного животноводства и наращивания валовых сборов зерна на базе собственного семеноводства. Для решения этой задачи одной из приоритетных культур служит кукуруза на зерно.

В фуражном балансе Российской Федерации, по данным [1], 40% занимает пшеница, а кукуруза и зернобобовые, соответственно, 8,8 и 2,4%, тогда как в оптимальной структуре фуража кукуруза занимает 20%, а минимальный объем валового сбора зерна кукурузы в России должен составлять 2,5 млн т. В настоящее время только в 10 субъектах Российской Федерации выращивают кукурузу, на них приходится около 80% валового сбора зерна этой культуры.

В Краснодарском крае посевные площади кукурузы стабилизировались на уровне 700-720 тыс. га., из них на зерно 600-620 тыс. га, валовой сбор в пределах 3,3 млн т, при средней урожайности зерна 43-49 ц/га.

В современных условиях земледелия увеличение производства зерна кукурузы планируется в основном за счёт наиболее полного использования биоклиматического потенциала зоны возделывания этой культуры, с одной стороны, и возможностей технологий её выращивания, с другой [6].

Кукуруза требовательна к условиям питания. Для формирования 1 т зерна ей необходимо в среднем 25 кг азота, 12 фосфора и 25 кг калия. Во всех зонах возделывания кукуруза прежде всего хорошо реагирует на внесение азотных удобрений, особенно на черноземах выщелоченных и оподзоленных [1]. В настоящее время

наиболее перспективным приемом повышения урожайности и качества продукции является улучшение питания растений.

Высокая интенсивность протекающих биохимических реакций и ростовых процессов, а также нарастание большой вегетативной массы характеризуют кукурузу как весьма требовательную культуру к условиям питания [9]. В начале своего развития она плохо усваивает питательные вещества из-за слаборазвитой корневой системы и низкой температуры почвы на глубине до 30 см. При достаточном увлажнении корни кукурузы располагаются в основном в слое 0-30 см, что способствует улучшению питания растений, так как основные питательные вещества сосредоточены именно здесь. Недостаток влаги приводит к углублению корней по почвенному профилю, а не к их разрастанию. Это способствует замедлению поступления питательных веществ в растение [4].

Скорость потребления кукурузой питательных веществ во многом зависит от температуры воздуха, почвы, количества осадков. Также интенсивность поглощения питательных веществ является биологической особенностью кукурузы и ее взаимодействием с различными типами почв [3, 10].

Азот кукуруза использует от начала до конца вегетации, поэтому её в первую очередь необходимо обеспечить этим элементом. На начальных фазах роста усвоение азота незначительное (3-5%). Интенсивнее азот поступает в растение, начиная с фазы 6-8 листьев до фазы высыхания цветочных столбиков (волос) на початках, когда усваивается примерно 85% общего количества азота, еще 10-13% азота в растение поступает при созревании. Поэтому основное внесение азотных удобрений не обеспечивает потребность кукурузы в этом элементе [5, 8].

В последние годы появились удобрения с пролонгированным высвобождением питательных веществ, к таким относится и удобрение Ruscote [7]. Такие удобрения, в отличие от обычных, имеют более длительный срок высвобождения, который растягивается на весь период вегетации культуры. Этот эффект достигается за счет оболочки, которой они покрываются. При применении традиционных видов удобрений, большая часть питательных веществ после выпадения осадков вымывается в недоступный для корней горизонт, тогда как удобрения в оболочке исключают этот фактор и сохраняются в корнеобитаемом слое в доступной для растений форме. Скорость выделения элементов питания из таких удобрений зависит от температуры почвы: чем она выше, тем интенсивнее идет высвобождение. Иные процессы, протекающие в почвенной среде, не влияют на скорость выделения элементов питания из удобрений пролонгированного периода действия, вследствие чего уменьшается загрязнение почвы и воздуха, вызванное разложением азотных удобрений.

Основным преимуществом пролонгированных удобрений также является равномерное и стабильное выделение питательных веществ в доступной для растений форме, что исключает стрессы, связанные как с недостатком, так и с избытком питательных веществ. Это играет важную роль в подавлении заболеваний у растений и закономерно приводит к росту урожайности и улучшению качества продукции. Удобрения длительного периода действия вносят однократно, отсутствие необходимости дополнительного их применения сокращает количество выездов техники на поле, при этом идет постоянное обеспечение элементами питания [2].

Цель исследований – определить влияние пролонгированного удобрения Ruscote на продуктивность и качество зерна кукурузы при возделывании в почвенно-климатических условиях центральной зоны Краснодарского края.

Данные исследования проводили в ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», расположенном в центральной зоне Краснодарского края в 2019–2021 г. Почва опытного поля – чернозем выщелоченный. Характерной чертой его является большая мощность гумусового горизонта при относительно невысоком содержании гумуса. Количество общего азота в 0–30 см слое почвы 0,22–0,30%, валового фосфора 0,17–0,22, валового калия – 1,7–2,1%, верхние слои этих почв имеют нейтральную, реже слабокислую реакцию. Содержание физической глины в черноземе выщелоченном колеблется от 62–72 до 80%, илестых частиц – от 39 до 42%, что придает им высокую связность и способность к заплыванию, уплотнению после выпадения осадков. Почвообразующими породами являются лессовидные суглинки. В целом, обладая высоким плодородием, эти почвы пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур.

Климат центральной зоны умеренно-континентальный, умеренно-засушливый, коэффициент увлажнения – 0,30–0,40. По многолетним данным, среднегодовое количество осадков составляет 600–700 мм со значительными колебаниями от 351 до 882 мм в год. В период вегетации кукурузы выпадает, по среднееголетним данным, до 260 мм осадков. Распределение их по месяцам неравномерное. Погодные условия в годы исследования были разнообразными. Благоприятные условия для роста и развития кукурузы наблюдались в 2019 г., благодаря

чему получена высокая урожайность зерна. В 2020 г. незначительное накопление продуктивной влаги к началу посева и сухая жаркая погода в летний период не дали растениям в полной мере раскрыть свой потенциал продуктивности. В 2021 г. сложились такие погодные условия, когда майские дожди позволили получить дружные всходы, а осадки в июне способствовали хорошему росту и развитию растений, формируя высокий потенциал продуктивности, однако жаркая и сухая погода июля и первой декады августа, а затем грозовые ливни с сильным ветром не дали его реализовать.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль (без внесения удобрений);
2. Аммиачная селитра N₈₀. Внесение аммиачной селитры в дозе N₄₀ под предпосевную культивацию + подкормка аммиачной селитрой в фазе 4–5 листьев в дозе N₄₀;
3. Карбамид N₈₀. Внесение карбамида в дозе N₄₀ под предпосевную культивацию + подкормка карбамидом в фазе 4–5 листьев в дозе N₄₀;
4. Ruscote N₈₀. Внесение пролонгированного удобрения Ruscote под предпосевную культивацию в дозе N₈₀;
5. Ruscote N₆₀. Внесение пролонгированного удобрения Ruscote под предпосевную культивацию в дозе N₆₀;
6. Ruscote N₅₀. Внесение пролонгированного удобрения Ruscote под предпосевную культивацию в дозе N₅₀;
7. Ruscote N₄₀. Внесение пролонгированного удобрения Ruscote под предпосевную культивацию в дозе N₄₀;
8. Ruscote N₃₀. Внесение пролонгированного удобрения Ruscote под предпосевную культивацию в дозе N₃₀.

Предшественник в исследованиях – озимая пшеница, высевали среднеранний, засухоустойчивый гибрид кукурузы Краснодарский 291 АМВ (оригинатор ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко») в III–I декады апреля–мая. Удобрения вносили вручную. Повторность опыта – четырехкратная, общая площадь делянки 50 м², учетная – 35 м². Кукурузу на зерно возделывали по технологии, рекомендованной для центральной зоны Краснодарского края. Уборка проходила в I декаде сентября, учет урожая проводили путем взвешивания зерна и приведению его к стандартной влажности 14% и 100%-ной чистоте.

Согласно общепринятым методикам, ГОСТам и рекомендациям, проводили учеты и наблюдения. В почвенных образцах определяли нитратный и аммонийный азот в соответствии с ГОСТами 26951–86 и 26489–85. Биометрические показатели кукурузы на зерно определяли по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Урожайностью учитывали сплошным методом с взвешиванием отдельно с каждой делянки в фазе полной спелости зерна. Структуру урожая устанавливали перед уборкой: учитывали количество початков на одном растении, массу одного початка, массу зерна с одного початка и массу 1000 зерен. Определение белка в зернах проводили в соответствии с ГОСТом 13496.4–93. Статистическая обработка – дисперсионный анализ – по Доспехову Б.А.

Весной перед закладкой опыта определяли содержание биогенных элементов в 0–30 см слое почвы, количество которых в среднем составило: N–NO₃ – 8,0 мг/кг почвы, аммонийного азота – 7,4, подвижного фосфора – 57 и обменного калия – 412 мг/кг почвы (по Мачигину).

В течение вегетации кукурузы провели агрохимические исследования почвы. Результаты представлены на рисунке 1.

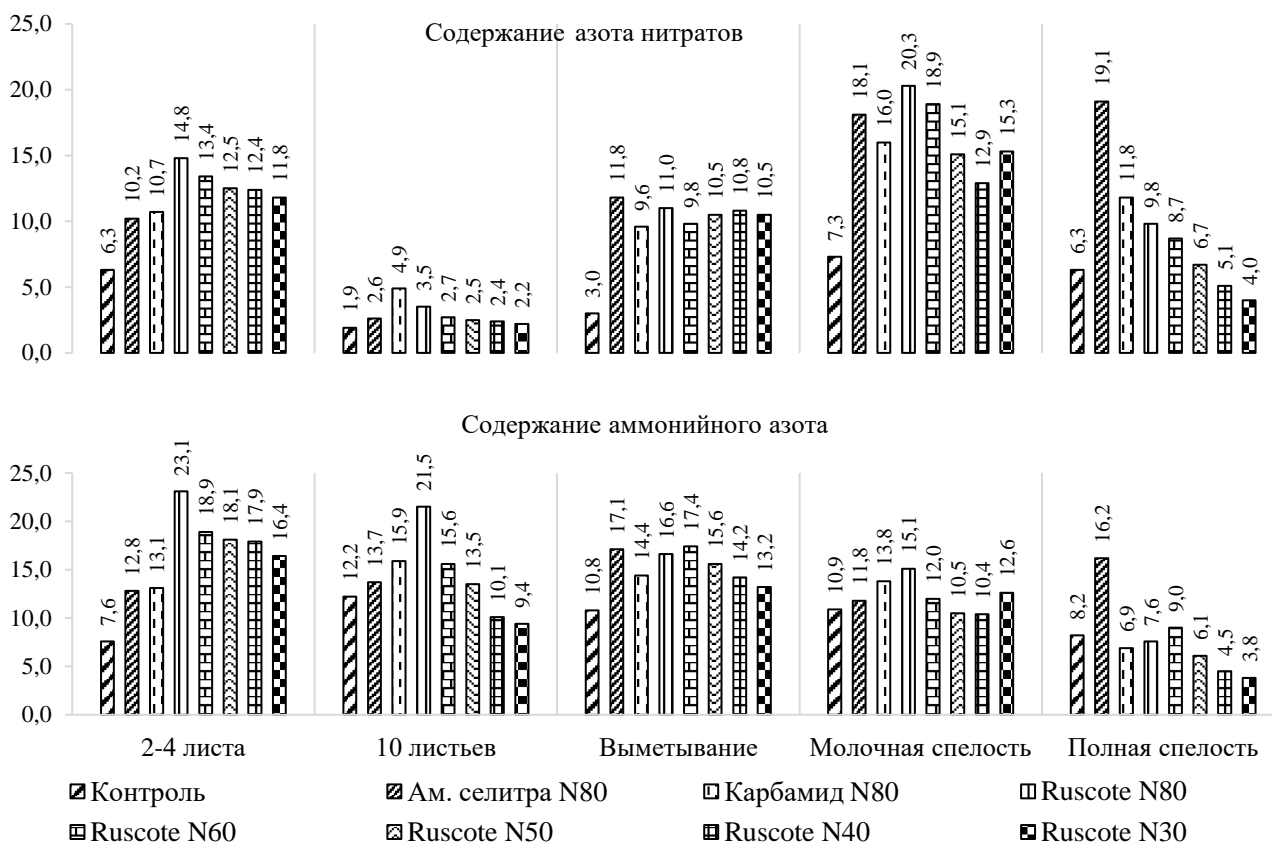


Рис. 1. Содержание азота нитратов и аммонийного азота в 0-30 см слое почвы в течение вегетации кукурузы, в зависимости от видов и доз азотных удобрений (в среднем за 2019-2021 г.), мг/кг почвы

Анализ почвы в фазе 2-4 листа показал, что содержание азота нитратов на контроле составило 6,3 мг/кг почвы, в варианте с внесением традиционных удобрений (аммиачная селитры и карбамид) – 10,2-10,7 и в вариантах с применением удобрения Ruscote 11,8-14,8 мг/кг, в зависимости от доз внесения. В то же время количество аммонийного азота в этот период в среднем на 4,5 мг/кг почвы выше, чем нитратного, особенно в вариантах с применением удобрения Ruscote. Дальнейшие наблюдения за содержанием азота в почве показали, что в фазе 10 листьев количество нитратного азота значительно снизилось. Это, возможно, обусловлено осадками в третьей декаде мая в годы исследований, которые способствовали миграции азота нитратов в нижние слои почвы, в то время как снижение содержания аммонийного – незначительно. В фазе выметывания произошел рост количества азота нитратов в удобренных вариантах в 3 раза, по сравнению с предыдущей фазой. Содержание аммонийного азота изменилось не столь значительно. Это наблюдалось и в фазе молочной спелости.

Период созревания кукурузы приходится на август, который является самым жарким месяцем в центральной зоне Краснодарского края, поэтому в фазе полной спелости количество минерального азота высокое в вариантах с традиционными азотными удобрениями, так как идет поступление его из нижних слоев почвы с испаряемой влагой. Использование удобрений Ruscote способствовало расходованию растениями кукурузы нитратного и аммонийного азота более полно, количество которых в этот период составило, соответственно, 4,0-9,8 и 3,8-9,0 мг/кг почвы, в зависимости от изучаемых доз.

Одним из показателей развития растений, особенно в

опытах с применением удобрений, является продолжительность межфазных периодов и в целом периода вегетации кукурузы (табл. 1).

1. Продолжительность межфазных периодов кукурузы в зависимости от вида и дозы азотных удобрений (в среднем за 2019-2021 г.), дни

Вариант	Посев – всходы	Всходы – 5-6-й лист	5-6-й лист – выметывание	Выметывание – молочная спелость	Молочная спелость – полная спелость	Вегетационный период
Контроль (б/у)	13	18	34	17	41	110
Аммиачная селитра, N ₈₀	13	18	36	18	42	114
Карбамид, N ₈₀	13	18	36	18	42	114
Ruscote, N ₈₀	13	18	37	20	42	118
Ruscote, N ₆₀	13	18	37	20	42	118
Ruscote, N ₅₀	13	18	37	19	42	116
Ruscote, N ₄₀	13	18	36	19	42	115
Ruscote, N ₃₀	13	18	36	18	42	114

Кукуруза относится к группе теплолюбивых культур. При достаточном увлажнении почвы в 2019 г. всходы появились на 11-й день, при дефиците влаги в 2020 г. – на 15-й день, а в 2021 г. – на 13-й день. Продолжительность следующего периода всходы – 5-6-й лист не зависела от изучаемых факторов. Внесение минеральных удобрений увеличило продолжительность межфазного периода 5-6-й лист – выметывание на 2-3 дня по сравнению с контролем. Это увеличение сохранялось в период выметывание – молочная спелость. В более поздние фазы роста и развития эти различия постепенно сглаживаются, независимо от вида и доз удобрений, и период молочной спелости – полная спелость во всех удобренных вариантах

был одинаковым и длился 42 дня. Таким образом, в зависимости от вида и доз удобрений вегетационный период кукурузы был неодинаков, так на контроле он составил 110 дней, внесение традиционных азотных удобрений продлило его на 4 дня, а удобрение Ruscote – от 5 до 8 дней, в зависимости от изучаемых доз: чем выше вносимая доза, тем длиннее вегетационный период.

Одним из обобщающих биометрических показателей действия минерального питания на растения, является накопление сырой биомассы (табл. 2).

2. Динамика накопления сырой массы растениями кукурузы в зависимости от вида и дозы удобрений (в среднем за 2019-2021 г.), г/растение

Вариант	Фаза вегетации			
	5-6 листьев	10-11 листьев	молочная спелость	восковая спелость
Контроль (б/у)	25,2	176,6	1170,9	701,9
Аммиачная селитра, N ₈₀	26,1	208,3	1408,1	747,8
Карбамид, N ₈₀	25,7	213,3	1410,3	750,3
Ruscote, N ₈₀	25,8	209,4	1486,2	789,1
Ruscote, N ₆₀	25,6	213,3	1490,6	798,3
Ruscote, N ₅₀	25,5	210,3	1476,2	790,1
Ruscote, N ₄₀	25,5	209,7	1504,2	788,2
Ruscote, N ₃₀	25,4	210,0	1500,2	792,0
HCP ₀₅	0,9	7,5	53,2	28,5

До образования 5-6 листьев кукуруза растет медленно, поэтому накопление сырой массы в фазе 5-6 листьев не зависело существенно от дозы и вида удобрений и составило 25,2-26,1 г/растение. Наибольшие различия в накоплении биомассы кукурузой в зависимости от изучаемых факторов наблюдались в фазе 10-11 листьев, когда она была на 17,9-20,8% выше, чем на контроле. Следует отметить, что существенных различий между удобренными вариантами не отмечено.

В фазе молочной спелости сырая масса растений кукурузы в вариантах с применением аммиачной селитры и карбамида на 20,0% превышала контроль, при внесении пролонгированного минерального удобрения Ruscote – на 12,4-13,7%, в зависимости от доз внесения.

В фазе восковой спелости идет потеря влаги растениями кукурузы, что закономерно при созревании, сырая масса растения снижается по сравнению с предыдущей

фазой, в среднем по опыту на 46%. В вариантах с применением аммиачной селитры и карбамида сырая биомасса растений превышала контроль в среднем на 6,7%, в то время как при внесении Ruscote разница с контролем в среднем составила 12,7%, при этом не имела существенных различий между изучаемыми дозами.

Элементы структуры урожая кукурузы закладываются в течение вегетации и регулируются условиями произрастания (табл. 3).

3. Элементы структуры урожая кукурузы на зерно в зависимости от вида и доз азотных удобрений (в среднем за 2019-2021 г.)

Вариант	Число початков на одном растении	Масса, г		
		одного початка	зерна с 1 початка	1000 зерен
Контроль (б/у)	1,0	146,1	124,6	285,2
Аммиачная селитра N ₈₀	1,0	159,1	136,0	290,4
Карбамид N ₈₀	1,0	158,2	139,3	290,1
Ruscote N ₈₀	1,0	164,4	139,5	291,8
Ruscote N ₆₀	1,0	163,5	138,0	294,2
Ruscote N ₅₀	1,0	160,4	136,1	297,2
Ruscote N ₄₀	1,0	161,2	138,4	290,7
Ruscote N ₃₀	1,0	160,5	135,3	288,6
HCP ₀₅	–	6,4	5,1	12,1

Количество початков на одном стебле кукурузы зависит от гибрида, погодных условий и технологии возделывания. В наших условиях число початков, сформировавшееся на одном растении, в среднем за три года составило 1,0 и не зависело от вида и дозы минеральных удобрений.

Масса одного початка кукурузы в удобренных вариантах в среднем составила 161,1 г, что на 10,2% выше, чем на контроле. Следует отметить, что этот показатель существенно не зависел от вида и дозы изучаемых удобрений.

Масса зерна с одного початка на контроле составила 124,6 г, что на 12,9 г ниже, чем средняя масса зерна с початка в изучаемых удобренных вариантах.

В наших исследованиях масса 1000 зерен варьирует от 285,2 до 297,2 г. Это показывает, что зерно в среднем за годы исследований довольно хорошо выполненное, существенных различий по вариантам опыта не отмечено.

Один из основных показателей эффективности применения исследуемых видов и вносимых доз минеральных удобрений – урожайность зерна кукурузы (рис. 2).

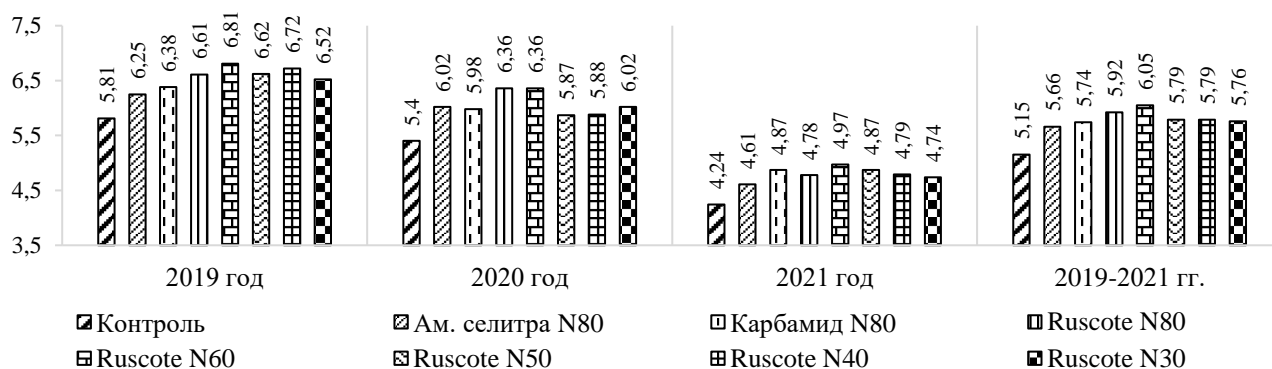


Рис. 2. Урожайность зерна кукурузы в зависимости от вида и доз минеральных удобрений, т/га (HCP₀₅: 2019 г. – 0,24, 2020 г. – 0,28, 2021 г. – 0,27, 2019-2021 г. – 0,24-0,28)

Значительное количество осадков в июле и августе и благоприятная температура воздуха в 2019 г. способствовали формированию довольно высокой урожайности зерна кукурузы, на контроле она составила 5,81 т/га, при внесении аммиачной селитры и карбамида была выше на 0,44 и 0,57 т/га соответственно. При применении удоб-

рения Ruscote урожайность кукурузы в значительной степени превышала контроль и была выше в сравнении с традиционными удобрениями. Сравнивая изучаемые дозы удобрения Ruscote, замечено отсутствие существенных различий, за исключением его применения в дозе N₃₀, где урожайность ниже на 0,29 т/га дозы N₆₀.

Количество осадков в 2020 г. ниже среднееголетней нормы в зимний период, отсутствие их в марте, и особенно в апреле, привело к незначительному накоплению продуктивной влаги в метровом слое почвы весной к началу посева, а сухая и жаркая погода в летний период не позволила растениям кукурузы на зерно в полной мере раскрыть свой потенциал продуктивности. В результате на контроле она составила 5,40 т/га, что на 0,47-0,96 т/га ниже, чем в удобренных вариантах. Существенной разницы между внесением аммиачной селитры, карбамида и применением удобрения Ruscote в дозах N_{30} , N_{40} и N_{50} не выявлено, в то время как использование удобрения Ruscote в дозах N_{60} и N_{80} увеличило урожайность на 17,8% по отношению к контролю и на 10,2% по сравнению с другими удобренными вариантами.

Сложившиеся погодные условия 2021 г. не позволили в полной мере сформировать высокую урожайность кукурузы, так на контроле она составила 4,24 т/га, что существенно ниже предшествующих лет. Внесение традиционных удобрений увеличило урожайность на 0,37 (аммиачная селитра) и 0,63 (карбамид) т/га, в сравнении с контролем. В то время как применение Ruscote увеличило урожайность по отношению к контролю от 0,50 (в дозе N_{30}) до 0,73 (в дозе N_{60}) т/га, между изучаемыми дозами существенных различий нет. Однако при внесении

удобрения Ruscote в дозе N_{60} урожайность зерна кукурузы составила 4,97 т/га, что существенно (на 0,73 т/га) выше, чем в варианте с применением аммиачной селитры.

В среднем за три года исследований урожайность кукурузы на зерно на контроле равна 5,15 т/га. Внесение традиционных удобрений достоверно повысило урожайность кукурузы на 0,51 (аммиачная селитра) и 0,59 (карбамид) т/га. Применение в технологии возделывания кукурузы на зерно пролонгированного удобрения Ruscote по всем изучаемым дозам показало высокую эффективность в сравнении с контролем. Проведя сравнительную оценку между изучаемыми видами и дозами удобрений, установлено, что высокая урожайность получена в варианте Ruscote в дозе N_{60} , урожайность которой выше не только контроля, но и традиционных удобрений на 0,31 (карбамид) и 0,39 (аммиачная селитра) т/га, в сравнении с другими изучаемыми дозами существенных различий нет. Стоит отметить, что применение Ruscote в дозах N_{30} , N_{40} , N_{50} по полученной урожайности приравнивается к карбамиду и аммиачной селитре в дозе N_{80} .

Количество белка в зерне кукурузы за исследуемый период в зависимости от вида и доз изучаемых удобрений представлено на рисунке 3.

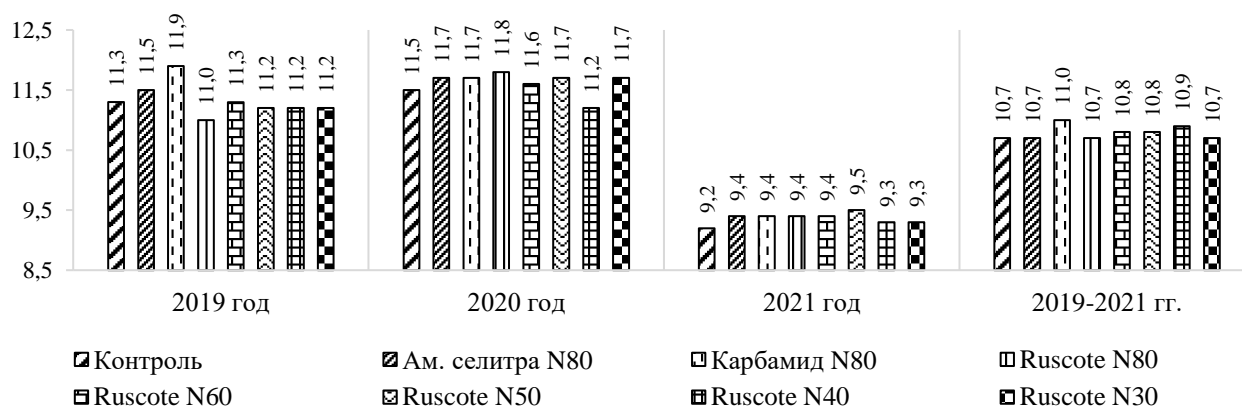


Рис. 3. Количество белка в зерне кукурузы (%) в зависимости от вида и дозы удобрений (НСР₀₅: 2019 г. – 0,4; 2020 г. – 0,4; 2021 г. – 0,4; 2019-2021 г. – 0,4)

В период налива зерна погодные условия 2019 и 2020 г. сложились благоприятно, в результате чего получено зерно с высоким содержанием белка – от 11,0 до 11,9%. Высокий показатель отмечен в варианте с внесением карбамида (11,9%), значение которого превышает не только контроль на 0,6%, но и остальные варианты опыта от 0,6 до 0,9% и находится в пределах наименьшей существенной разницы при применении аммиачной селитры, где содержание белка составило 11,5%. В то время как в 2021 г. влажная погода в период налива зерна уменьшила содержание белка в зерне, существенных различий по изучаемым вариантам не выявлено, данный показатель изменялся от 9,2 до 9,5%. В среднем за три года содержание белка составило 10,7-11,0% и не зависело от изучаемых доз и видов удобрений.

Заключение. Агрохимические исследования почвы выявили, что применение удобрения Ruscote способствовало расходованию растениями нитратного и аммонийного азота равномерно и в полном объеме в течение всей вегетации кукурузы.

Вегетационный период варьировал от 110 до 118 дней в зависимости от вида и дозы азотных удобрений:

наименьшим он был на контроле – 110 дней, внесение традиционных азотных удобрений продлило его на 4 дня, а применение удобрения Ruscote – до 8 дней, в зависимости от применяемых доз. Отмечено также положительное влияние изучаемых видов удобрений на изменение сырой массы растений.

Проведенная оценка по урожайности кукурузы показала, что применение удобрений Ruscote в дозах N_{30} , N_{40} , N_{50} приравнивается к традиционным удобрениям в дозе N_{80} , урожайность которых за три года исследований варьировала от 5,66 до 5,79 т/га и была выше контроля. Высокая урожайность отмечена в варианте с внесением удобрения Ruscote в дозе N_{60} – 6,05 т/га, что выше, чем на контроле на 17,5% и при применении традиционных удобрений в среднем на 6,2%. Повышение дозы удобрения до N_{80} нецелесообразно, так как отмечена тенденция к снижению урожайности. Изучаемые в опыте удобрения существенно влияют на увеличение содержания белка в зерне в сравнении с контролем, но между собой данные изменяются незначительно.

Литература

1. Алабушев, В.А. Растениеводство: Учебное пособие / В. А. Алабушева // Ростов н/Д: Издательский центр «Март», 2001. - 384 с.
2. Бамбалов, Н.Н., Соколов, Г.А. Новое поколение комплексных гранулированных органоминеральных удобрений пролонгированного действия // Земледелие и растениеводство. – 2022. – №. 4. – С. 28-33.
3. Демидова, А.Г., Ахмедшина, Д.А. Эффективность азотной подкормки кукурузы на зерно в зависимости от фона основного удобрения в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Сельскохозяйственный журнал. – 2021. – №. 2. – С. 11-18.
4. Куркина, Г.Н. Влияние минеральных удобрений на продуктивность кукурузы при повторном ее возделывании / Г.Н. Куркина, Д.Н. Володькин, Н.С. Степаненко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №. 3. – С. 72-76.
5. Нестеренко, О.А. Оценка эффективности применения комплексных удобрений при возделывании кукурузы на зерно / О.А. Нестеренко, А.В. Дронов, В.В. Мамеев, С.Н. Петрова, А.А. Лукашина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №. 6. – С. 20-27.
6. Малышева, Е.В. Влияние различных видов удобрений на биохимические показатели зерна / Е.В. Малышева, Н.В. Долгополова, А.В. Нагорных // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №. 6. – С. 35-40.
7. Официальный сайт компании ООО «Завод минеральных удобрений». URL: <https://www.iodine.ru/catalog/smesi/udobreniya-v-polimernoy-obolochke/> (дата обращения: 16.05.2023).
8. Bushong, J.T. Effect of nitrogen fertilizer source on corn (Zea mays L.) optical sensor response index values in a rain-fed environment / J.T. Bushong, J.L. Mullock, D.B. Arnall, W.R. Raun // Journal of Plant Nutrition, 41(9), 1172-1183.
9. Sadeghi, S.M. Environmental sustainability of corn (Zea mays L.) production on the basis of nitrogen fertilizer application: The case of Lahijan, Iran / S.M. Sadeghi, S.A. Noorhosseini, C.A. Damalas // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2018. – Т. 95. – С. 48-55.
10. Njoroge R. Maize (Zea mays L.) response to secondary and micronutrients for profitable N, P and K fertilizer use in poorly responsive soils / R. Njoroge, A.N. Otinga, J.R. Okalebo, M. Pepela, R. Merckx // Agronomy. – 2018. – Т. 8. – №. 4. – С. 49-54.

THE EFFECT OF CONTROLLED-RELEASE RUSCOTE FERTILIZER ON CORN PRODUCTIVITY UNDER CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR TERRITORY

A.A. Mnatsakanyan, Candidate of Agricultural Sciences,

G.V. Chuvartseva, Candidate of Agricultural Sciences, A.S. Volkova, I.S. Petelin,

350012, Krasnodar Krai, Krasnodar, Central estate of KNISKH E-mail: newagrotech2015@mail.ru, tel.: 222 15 12

The research conducted in the period from 2019 to 2021 at the P.P. Lukyanenko Scientific Research Center is presented, aimed at studying the effect of prolonged-acting fertilizers on corn yield in the conditions of the Krasnodar Territory. The soil of the experimental site is leached low-humus heavy-duty chernozem, the content of biogenic elements in the 0-30 cm soil layer: $N-NO_3 - 8.0$ mg/kg of soil, $NH_4NO_3 - 7.4$, $P_2O_5 - 57$ and $K_2O - 412$ mg/kg of soil (according to Machigin). In the phase of full ripeness of corn in the variants with the introduction of Ruscote fertilizer, the consumption of nitrate and ammonium nitrogen is greater in comparison with traditional fertilizers. The studied fertilizers increased the vegetation period of plants by 4 (traditional) – 8 (Ruscote) days, also affected the accumulation of raw plant mass, which by the wax ripeness phase exceeded the control by 47.2 (traditional fertilizers) and 89.6 (Ruscote) g/rast. 2019 was more favorable for the cultivation of corn, where the average yield of 6.47 t/ha was obtained, whereas in 2020 and 2021 this indicator was 5.99 and 4.73 t/ha, respectively. The data obtained on average for 2019-2021 showed that the use of traditional fertilizers increased the yield of corn grain by 0.55 t/ha in comparison with the control. The inclusion of Ruscote fertilizer in the corn cultivation technology for all studied doses revealed high efficiency in comparison with the control, the yield varied from 5.76 to 6.05 t/ha. After conducting a comparative assessment between the studied species and doses of fertilizers, it was revealed that high yields were obtained in the Ruscote variant at a dose of N60, which is 17.5% higher than the control and traditional fertilizers by an average of 6.1%. During the study period, the protein content did not depend on the studied doses and types of fertilizers.

Keywords: corn, prolonged fertilizers, Ruscote, yield, protein.

УДК 633.171:631.811.98

DOI: 10.25680/S19948603.2023.134.09

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ РАСТЕНИЙ ПРОСА

И.М. Хамокова¹, И.М. Ханиева¹, д.с.-х.н., Л.Х. Сокурова², к.с.-х.н.

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. просп. Ленина, 1в e-mail: indira-kamila@mail.ru

²Институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»

Установлено, что обработка вегетирующих растений стимуляторами роста Гумат +7 (1,0 л/га), Мивал Агро (10 г/га), МС-экстра (0,5 кг/га) положительно влияет на интенсивность транспирации во все фазы развития растений проса сорта Кавказские зори. Определение интенсивности транспирации в фазе кушения выявило увеличение показателя во всех вариантах обработки на 29-45% по сравнению с контролем. Максимальная интенсивность испарения наблюдалась в варианте обработки растений проса стимулятором роста МС-экстра, которая составила 120,1 г/(м²·ч). Во всех вариантах опыта расход воды у растений проса в фазе цветения был максимальным – превышение над контролем составило 32-52%. Максимальный эффект достигнут при обработке вегетирующих растений стимулятором роста МС-экстра (159,5 г/(м²·ч)). Подтверждена активизация процессов транспирации при инокуляции семян проса бактериальными препаратами (Ризоагрином и Азофитом). Выявлен синергетический эф-