

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОГО ВНЕСЕНИЯ ПОД КУКУРУЗУ МОЧЕВИНЫ И АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

© 2019 г. В. Н. Багринцева^{1,*}, С. В. Никитин¹, М. А. Черкасова¹

¹Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы
357528 Пятигорск, Ставропольский край, ул. Ермолова, 14б, Россия

*E-mail: maize-techno@mail.ru

Поступила в редакцию 27.11.2018 г.

После доработки 12.03.2019 г.

Принята к публикации 10.07.2019 г.

В 2016–2018 гг. на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края изучено влияние внесения мочевины (карбамида) и аммиачной селитры в дозе 30 кг д.в./га под культивацию до посева на урожайность зерна гибридов кукурузы селекции ВНИИ кукурузы. Выявлено, что под кукурузу, независимо от группы спелости гибридов, более эффективно внесение аммиачной селитры. Растения кукурузы в вариантах внесения аммиачной селитры лучше росли и в фазе цветения были большей высоты. Также отмечено, что показатели структуры урожая при применении аммиачной селитры были более значительными. В среднем для всех изученных гибридов кукурузы урожайность зерна без применения удобрений была равна 7.1 т/га. Прибавки урожайности зерна кукурузы от аммиачной селитры в среднем составили 1.33 т/га (18.7%), от мочевины (карбамида) в той дозе – 0.86 т/га (12.1%), что было меньше на 35.3%.

Ключевые слова: эффективность удобрений, мочевина, аммиачная селитра, гибриды кукурузы, Ставропольский край.

DOI: 10.1134/S000218811910003X

ВВЕДЕНИЕ

Азотные удобрения в минеральном питании кукурузы имеют большое значение для формирования как зеленой массы, так и зерна [1–7]. Изучению эффективности разных форм азотных удобрений посвящено значительное число научных работ. В результате исследований установлено, что мочевина (карбамид) является одним из лучших азотных удобрений, а содержащийся в ней в амидной форме азот в почве очень быстро превращается в аммиачную форму, и легко используется растениями [8]. Опыты с меченым ¹⁵N изотопом показали, что амидный азот мочевины по степени закрепления в почве содержащегося в ней азота занимает промежуточное положение между аммонийными и нитратными формами азотных удобрений [9]. Размер потерь азота в газообразной форме больше из нитратных удобрений, чем из амидных и аммиачных [10].

Опытами Географической сети ВИУА и НИУ-ИФ, проведенными в разных почвенно-климатических зонах СССР, установлена одинаковая эффективность мочевины и нитрата аммония в посевах сельскохозяйственных культур. В опыте с кукурузой

(ВИУА) при внесении весной мочевины и аммиачная селитра проявляли одинаковую эффективность [11].

В Ставропольском крае высокая эффективность предпосевного внесения аммиачной селитры под кукурузу в зонах неустойчивого и достаточного увлажнения доказана опытами [12, 13]. В отношении мочевины (карбамида) считается, что по эффективности это удобрение равноценно аммиачной селитре, и обе формы азотных удобрений обеспечивают значительные прибавки урожайности зеленой массы и зерна кукурузы [14].

Однако сведений об эффективности применения мочевины под кукурузу перед посевом в зависимости от почвенно-климатических зон края, погодных условий и биологических особенностей гибридов недостаточно. Тем не менее, в производственных условиях мочевины используют для удобрения кукурузы.

Цель работы – изучение влияния мочевины (карбамида) в сравнении с аммиачной селитрой на рост растений и урожайность зерна гибридов кукурузы разных групп спелости на черноземе обыкновенном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили на опытном поле Ставропольского филиала Всероссийского НИИ кукурузы в 2016–2018 гг. в двухфакторном опыте: фактор *A* – гибриды: Машук 171 МВ, Машук 185 МВ, Ньютон, Машук 250 СВ, Машук 355 МВ, Машук 390 МВ; фактор *B* – удобрения: без удобрений, N30 (мочевина – карбамид), N30 (аммиачная селитра). Опыт заложен по методу расщепленных делянок в четырехкратном повторении. Посевная площадь делянки 2-го уровня (варианта с удобрением) – 19.6 м² (2.8 × 7.0 м), учетная – 9.8 м² (1.4 × 7.0 м).

Предшественником кукурузы была озимая пшеница, под которую перед посевом вносили НАФК в дозе N60P60K60. Азотные удобрения (мочевину и аммиачную селитру) вносили весной под первую культивацию до посева кукурузы. Сеяли кукурузу в оптимальные сроки: в 2016 г. – 12 апреля, в 2017 г. – 6 апреля, в 2018 г. – 19 апреля. Гибриды кукурузы высевали сеялкой ТС-М4150А с повышенной нормой высева семян (95 тыс./га). После появления всходов провели прорывку растений и выравнивание густоты стояния в вариантах до оптимальной с учетом группы спелости гибридов. Для раннеспелых гибридов Машук 171 МВ и Машук 185 МВ была сформирована густота растений к уборке 80 тыс./га, среднеранних Ньютон и Машук 250 СВ – 70 тыс./га, среднеспелых Машук 355 МВ и Машук 390 МВ – 55 тыс./га.

Уход за посевами во всех вариантах опыта был одинаковым и включал обработку кукурузы в фазе 4–5 листьев баковой смесью гербицидов дианат (0.3 л/га) + никобел (1.0 л/га) и междурядную культивацию в фазе 8-ми листьев. В дальнейшем уничтожение сорняков проводили прополкой.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный мицеллярно-карбонатный слабогумусированный среднесуглинистый. Содержание гумуса в слое 0–20 см составляло 3.5%. Реакция почвенного раствора нейтральная. В среднем за годы исследования весной в слое 0–20 см почвы перед внесением удобрений составляло: N-NO₃ – 15 мг/кг (по Грандваль–Ляжу), подвижного фосфора – 16 мг/кг (по Мачигину), обменного калия – 260 мг/кг (в углеаммонийной вытяжке).

Почвенно-климатическая зона Ставропольского края, в которой проводили опыты, считается зоной неустойчивого увлажнения. Среднее многолетнее количество осадков за период вегетации кукурузы (май–август) равно 293 мм, в том числе по месяцам: май – 70, июнь – 90, июль – 80, август – 53 мм.

Наиболее благоприятным для кукурузы был 2016 г., с режимом увлажнения, близким к среднемноголетнему. За период вегетации (май–август) выпало 298 мм осадков, в том числе за май –

107, июнь – 99, июль – 64, август – 28 мм. В 2017 г., несмотря на то что за вегетацию кукурузы выпало 302 мм осадков, их дефицит и высокие среднесуточные температуры воздуха отмечены в июне во время интенсивного роста растений, в июле в фазе цветения растений и в первой половине августа в налив зерна. В мае осадки выпали в количестве 166, в июне – 44, в июле – 42, в августе – 50 мм. В 2018 г. погодные условия были для кукурузы еще более жесткими. За май–август выпало всего лишь 139 мм осадков. Недостаток осадков наблюдался на протяжении всего периода вегетации, в мае выпало 43, в июне – 0, в июле – 26, августе – 70 мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В течение вегетации кукурузы вели фенологические наблюдения и фиксировали фазы роста. Влияния мочевины (карбамида) на длительность межфазных периодов развития кукурузы не установлено. В годы наблюдений в удобренных и удобренных вариантах всходы всех гибридов появлялись одновременно (в 2016 г. – 22 апреля, в 2017 г. – 28 апреля, в 2018 г. – 3 мая), фаза 5-ти листьев отмечена по годам 12, 17 и 18 мая соответственно. Даты наступления фазы цветения метелки и полной спелости зависели от группы спелости гибридов и не менялись при применении удобрений.

Установлено положительное влияние мочевины (карбамида) и аммиачной селитры на рост растений кукурузы, их высота во время цветения в среднем в зависимости от гибрида увеличилась на 6–8 см (табл. 1).

Степень влияния мочевины (карбамида) на высоту растений кукурузы зависела от погодных условий и количества осадков в период интенсивного роста (июнь). В наиболее благоприятном по увлажнению 2016 г. за указанный период выпало 99 мм. При достаточном увлажнении мочевина оказала более значительное воздействие на рост растений, в среднем их высота увеличилась на 17 см, тогда как при применении аммиачной селитры прирост был меньше на 2 см.

В 2017 г. при меньшем количестве осадков в июне (44 мм) влияние на высоту растений было сильнее при применении аммиачной селитры, в среднем высота увеличилась на 11 см. Применение мочевины увеличило высоту растений на 8 см. Лучший рост растений от селитры наблюдался у 5-ти из 6-ти гибридов кукурузы.

В 2018 г. засуха отразилась на всех гибридах кукурузы, в контрольном варианте опыта высота растений в среднем была меньше по сравнению с 2016 г. на 21, по сравнению с 2017 г. – на 33 см. В условиях недостатка влаги во время роста растений положительное влияние мочевины на высоту растений было слабым, по сравнению с ам-

Таблица 1. Влияние азотных удобрений на высоту растений гибридов кукурузы в фазе цветения

Гибрид	Вариант	Высота, см				Прирост, см
		годы			средние	
		2016	2017	2018		
Машук 171 МВ	Без удобрений	189	200	173	187	—
	N30 (N _{aa})	192	215	181	196	9
	N30 (N _M)	192	206	180	193	6
Машук 185 МВ	Без удобрений	192	199	180	190	—
	N30 (N _{aa})	200	222	184	202	12
	N30 (N _M)	202	215	181	199	9
Ньютон	Без удобрений	191	189	164	181	—
	N30 (N _{aa})	193	199	175	189	8
	N30 (N _M)	195	190	169	185	4
Машук 250 СВ	Без удобрений	192	217	182	197	—
	N30 (N _{aa})	193	218	189	200	3
	N30 (N _M)	194	223	184	200	3
Машук 355 МВ	Без удобрений	239	227	173	213	—
	N30 (N _{aa})	248	234	183	222	9
	N30 (N _M)	251	234	174	220	7
Машук 390 МВ	Без удобрений	224	207	170	200	—
	N30 (N _{aa})	231	218	177	209	9
	N30 (N _M)	235	221	172	209	9
Средние	Без удобрений	195	207	174	195	—
	N30 (N _{aa})	210	218	182	203	8
	N30 (N _M)	212	215	177	201	6

Примечание: N_{aa} – аммиачная селитра, N_M – мочевины. То же в табл. 2–5.

миачной селитрой прирост был меньше на 5 см. Различия в высоте растений разных гибридов при применении мочевины и селитры варьировали от 1-го до 9-ти см, наиболее значительной разница по высоте растений была у среднеспелого гибрида Машук 355 МВ.

Структура урожая кукурузы зависит от осадков в июле во время цветения и формирования зерен в початках. В 2016 г. масса початка в среднем в вариантах без удобрений была равна 174, в 2017 г. – 116, в 2018 г. – 108 г.

Азотные удобрения положительно влияли на размеры початка. В 2016 г. средняя масса початка гибридов кукурузы при применении как мочевины, так и селитры, увеличилась до 182 г. В другие годы с меньшим количеством осадков преимущество сохраняла селитра, при ее внесении средняя масса початка в 2017 г. составила 129, в 2018 г. – 128, тогда как при применении мочевины – соответственно 123 и 122 г.

В среднем за 3 года наибольшее влияние на длину початков, их массу и число зерен отмечено при применении аммиачной селитры (табл. 2). Эта закономерность отмечена для всех гибридов.

В среднем длина початка увеличилась за счет применения аммиачной селитры на 1,7, мочевины – на 0,8 см.

Между вариантами с разными формами азотного удобрения наблюдали различия в озерненности початков. Зерен в початках было больше при применении аммиачной селитры, в среднем увеличение числа зерен составило 57 шт. Применение мочевины обеспечило количество зерен в початках на 26 шт. меньше.

В среднем за 3 года масса початков, как и вышеуказанные показатели структуры урожая кукурузы, более значительно возросла при применении аммиачной селитры. В среднем для всех гибридов прибавка массы початка от этого удобрения была равна 14 г. Мочевина тоже обеспечивала увеличение массы початка, но оно было меньше на 5 г.

Различия в размерах сформировавшихся початков, обусловленные действием изученных удобрений, отразились на урожайности кукурузы (табл. 3). Мочевина по величине прибавок урожайности зерна кукурузы уступала аммиачной

Таблица 2. Влияние азотных удобрений на элементы структуры урожая гибридов кукурузы (среднее за 2016–2018 гг.)

Гибрид	Вариант	Масса початка, г	Длина початка, см	Число зерен в початке, шт.
Машук 171 МВ	Без удобрений	88	14.5	346
	N30 (N _{aa})	108	16.1	389
	N30 (N _M)	101	15.5	356
Машук 185 МВ	Без удобрений	97	15.4	367
	N30 (N _{aa})	117	16.8	396
	N30 (N _M)	113	15.9	382
Ньютон	Без удобрений	124	15.9	397
	N30 (N _{aa})	132	17.2	428
	N30 (N _M)	129	16.4	419
Машук 250 СВ	Без удобрений	122	16.1	430
	N30 (N _{aa})	133	18.2	480
	N30 (N _M)	129	16.8	459
Машук 355 МВ	Без удобрений	176	19.9	483
	N30 (N _{aa})	186	21.7	529
	N30 (N _M)	183	20.8	510
Машук 390 МВ	Без удобрений	190	20.5	492
	N30 (N _{aa})	203	22.8	549
	N30 (N _M)	198	21.7	523
Средние	Без удобрений	133	17.1	419
	N30 (N _{aa})	147	18.8	462
	N30 (N _M)	142	17.9	442

Таблица 3. Влияние азотных удобрений на урожайность зерна гибридов кукурузы

Гибрид (фактор А)	Удобрения (фактор В)	Урожайность зерна, т/га				Прибавка	
		годы			средние	т/га	%
		2016	2017	2018			
Машук 171 МВ	Без удобрений	9.53	5.31	2.80	5.88	–	–
	N30 (N _{aa})	10.5	6.68	5.74	7.64	1.76	29.9
	N30 (N _M)	10.4	5.85	4.89	7.04	1.16	19.7
Машук 185 МВ	Без удобрений	9.68	5.75	4.18	6.54	–	–
	N30 (N _{aa})	10.5	7.19	6.68	8.12	1.58	24.2
	N30 (N _M)	10.59	6.56	6.42	7.86	1.32	20.2
Ньютон	Без удобрений	9.67	5.90	6.23	7.27	–	–
	N30 (N _{aa})	10.51	7.41	7.32	8.41	1.14	15.7
	N30 (N _M)	10.63	6.45	6.79	7.96	0.69	9.5
Машук 250 СВ	Без удобрений	9.64	5.44	6.32	7.13	–	–
	N30 (N _{aa})	10.40	6.89	7.59	8.29	1.16	16.3
	N30 (N _M)	10.65	6.13	6.58	7.79	0.66	9.3
Машук 355 МВ	Без удобрений	10.26	6.68	6.06	7.67	–	–
	N30 (N _{aa})	10.69	8.02	7.12	8.61	0.94	12.3
	N30 (N _M)	10.87	7.35	6.47	8.23	0.56	7.30
Машук 390 МВ	Без удобрений	10.02	6.71	7.56	8.10	–	–
	N30 (N _{aa})	10.65	8.47	9.35	9.49	1.39	17.2
	N30 (N _M)	10.67	7.41	8.55	8.88	0.78	9.6
<i>HCP</i> ₀₅ фактора А		0.77					
<i>HCP</i> ₀₅ фактора В		0.55					

Таблица 4. Окупаемость 1 кг д.в. азотных удобрений зерном гибридов кукурузы (среднее за 2016–2018 гг.), кг

Гибрид	N30 (N _{aa})	N30 (N _m)
Машук 171 МВ	58.7	38.7
Машук 185 МВ	52.7	44.0
Ньютон	38.0	23.0
Машук 250 СВ	38.7	22.0
Машук 355 МВ	31.3	18.3
Машук 390 МВ	46.3	26.0
Средние	44.3	28.7

Таблица 5. Окупаемость затрат на применение азотных удобрений (средние для гибридов кукурузы, 2016–2018 гг.)

Показатель эффективности	N30 (N _{aa})	N30 (N _m)
Стоимость удобрения и его внесения, руб./га	1845	1938
Прибавка урожая, т/га	1.33	0.86
Стоимость прибавки урожая, руб./га	10664	6880
Чистый доход, руб./га	8819	4942
Окупаемость 1 руб./га затрат доходом, руб./га	4.78	2.22

селитре в засушливые годы, какими были 2017 и 2018 гг. В 2016 г. урожайность зерна 4-х гибридов, полученная при применении мочевины, была больше, чем за счет внесения аммиачной селитры. При применении мочевины снижение урожайности наблюдали только для одного гибрида Машук 171 МВ. В среднем за 3 года более высокая урожайность зерна всех гибридов кукурузы получена при применении аммиачной селитры, прибавки варьировали от 12.3 до 29.9%.

Средняя за 3 года урожайность зерна в среднем для всех гибридов в варианте без удобрений составила 7.10 т/га. Внесение под культивацию до посева кукурузы аммиачной селитры в среднем для всех гибридов обеспечило получение урожайности зерна 8.43 т/га, прибавка составила 1.33 т/га (18.7%) и была значимой ($>HCP_{05}$ фактора *Б*).

При внесении мочевины средняя для всех гибридов урожайность зерна была меньше (7.96 т/га), а прибавка к контролю уменьшилась до 0.86 т/га или до 12.1%. Разница между прибавками, полученными при применении мочевины и аммиачной селитры, была незначительной. Тем не менее, недобор урожайности при внесении мочевины был равен 0.47 т/га, что составило 35.3% от

прибавки, полученной за счет внесения аммиачной селитры.

Средняя в 3-х вариантах удобрения урожайность зерна гибрида Машук 171 МВ была равна 6.85, Машук 185 МВ – 7.50, Ньютон – 7.88, Машук 250 СВ – 7.74, Машук 355 МВ – 8.17, Машук 390 МВ – 8.82 т/га. Учитывая, что величина HCP_{05} фактору *А* (гибридов) равна 0.77 т/га, то можно отметить отсутствие существенной разницы в урожайности зерна между гибридами кукурузы Машук 185 МВ, Ньютон и Машук 250 СВ. Гибрид Машук 171 МВ имел самую низкую урожайность, которая была существенно меньше по сравнению с другими гибридами. Самая высокая урожайность зерна была у гибрида Машук 390 МВ, которая существенно превысила урожайность не только раннеспелых и среднеранних гибридов, но и среднеспелого гибрида Машук 355 МВ.

По окупаемости действующего вещества кукурузным зерном на первом месте была аммиачная селитра, внесение которой на 1 кг д.в. дало зерна больше в среднем в 1.6 раза (табл. 4).

Окупаемость затрат, связанных с применением азотных удобрений, также была выше, если под кукурузу вносили аммиачную селитру (табл. 5). По стоимости удобрения различаются незначительно. Но в связи с более высокой прибавкой урожайности зерна аммиачная селитра обеспечила больший доход. В среднем для разных гибридов окупаемость 1 руб. затрат при внесении под кукурузу аммиачной селитры была больше, чем мочевины, в 1.9 раза.

ВЫВОДЫ

1. В зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на черноземе обыкновенном эффективность мочевины, внесенной под кукурузу весной до посева, зависела от количества осадков во время вегетации и была не стабильной по годам. В засушливые годы с недостатком осадков в июне–июле прибавки урожайности зерна кукурузы от допосевого внесения мочевины (N30) были меньше, чем при применении в той же дозе аммиачной селитры.

2. В среднем за 2016–2018 гг. отмечена тенденция к увеличению прибавки урожайности при внесении аммиачной селитры по сравнению с мочевиной, урожайность кукурузы повысилась от аммиачной селитры на 1.33 т/га (на 18.7%), от мочевины – на 0.86 т/га (на 12.1%).

3. Окупаемость зерном кукурузы 1 кг д.в. аммиачной селитры была в 1.5 раза больше по сравне-

нию с мочевиной, в среднем за 3 года окупаемость составила соответственно 44.3 и 28.7 кг зерна.

4. Окупаемость затрат на внесение под кукурузу аммиачной селитры (4.78 руб./га) была в 1.9 раза больше по сравнению с применением мочевины (2.55 руб./га).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кошен Б.Н. Сортовая агротехника кукурузы в борьбе с засухой // Кукуруза и сорго. 2001. № 6. С. 5–6.
2. Стулин А.Ф. Влияние видов удобрений на урожайность кукурузы в условиях Воронежской области // Кукуруза и сорго. 2012. № 1. С. 19–24.
3. Таран Д.А., Ласкин Р.В., Супрунов А.И. Влияние приемов ухода за посевами и погодных условий на производство зерна кукурузы // 2-я Международ. научн.-практ. конф. “Молодые ученые в решении актуальных проблем науки”. Владикавказ, 2011. Ч. 1. С. 498–500.
4. Hollinger S.E., Hoefl R.G. Influence of weather on year-to-year yield response of corn to ammonia fertilization // Agron. J. 1986. V. 78. P. 818–823.
5. Ma B.L., Dwyer L.M., Gregorich E.G. Soil nitrogen amendment effects on nitrogen uptake and grain yield of maize // Agron. J. 1999. V. 91. № 4. P. 650–656.
6. Sharifi R.S., Taghizadeh R. Response of maize (*Zea mays* L.) cultivars to different levels of nitrogen fertilizer // J. Food Agricult. Environ. 2009. V. 7. № 3–4. P. 518–521.
7. Tremblay N., Bouroubi Y.M., Bélec C. Corn response to nitrogen is influenced by soil texture and weather // Soil Fertil. Crop Nutr. 2012. V. 104. P. 1658–1671.
8. Турчин В.Ф. Азотное питание растений и применение азотных удобрений. Избр. тр. М.: Колос, 1972. 336 с.
9. Блюм Б.Г. Баланс меченного изотопом ^{15}N нитратного, аммонийного и амидного азота удобрений в полевых севооборотах // Круговорот и баланс азота в системе почва–удобрение–растение–вода. М.: Наука, 1979. С. 65–74.
10. Смирнов П.М. Газообразные потери азота почвы и удобрений и пути их снижения // Круговорот и баланс азота в системе почва–удобрение–растение–вода. М.: Наука, 1979. С. 56–64.
11. Кореньков Д.А. Агрохимия азотных удобрений. М.: Наука, 1976. 223 с.
12. Багринцева В.Н., Сухоярская Г.Н. Эффективность аммиачной селитры, аммофоса и нитроаммофоски при возделывании кукурузы // Пробл. агрохим. и экол. 2008. № 4. С. 24–26.
13. Багринцева В.Н., Букарев В.В., Никитин С.В., Иващенко И.Н., Черкасова М.А. Эффективность применения под кукурузу аммиачной селитры, аммофоса и нитроаммофоски в Ставропольском крае // Кукуруза и сорго. 2018. № 1. С. 27–31.
14. Агеев В.В., Подколзин А.И. Системы удобрения в севооборотах Юга России: Учеб. пособ. для студентов вузов агроном. специальностей. Ставрополь: СтавропольГКСХА, 2001. 352 с.

Effectiveness of Preplant Application of Urea and Ammonium Nitrate for Corn in the Stavropol Region

V. N. Bagrintseva^{a,#}, S. V. Nikitin^a, and M. A. Cherkasova^a

^aAll-Russian Scientific Research Institute of Corn
ul. Ermolova 14b, Stavropol Krai, Pyatigorsk 357528, Russia

[#]E-mail: maize-techno@mail.ru

In 2016–2018, the influence of urea and ammonium nitrate application at a dose of 30 kg of N/ha under cultivation before sowing on the grain yield of maize hybrids breeding Institute of maize was studied on Chernozem of the zone of unstable humidification of the Stavropol territory. It was found that under maize, regardless of the group of ripeness of hybrids, more effective application of ammonium nitrate. Corn in the options for making ammonium nitrate grow better in the flowering stage was higher. It is also noted that the indicators of the structure of the crop in the application of ammonium nitrate were more significant. On average, for all studied maize hybrids, grain yield without fertilizers was equal to 7.1 t/ha. The increase in maize grain yield from ammonium nitrate averaged 1.33 t/ha (18.7%), from urea at that dose was 0.86 t/ha (12.1%), which was less by 35.3%.

Key words: fertilizer efficiency, urea, ammonium nitrate, corn hybrids, Stavropol region.