

РЕАКЦИЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМУ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СТАБИЛИЗИРОВАННОГО КАРБАМИДА UTEC46

С.В. Жевора, д.с.-х.н.,

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля им. А.Г. Лорха»

Россия, Московская обл., Люберецкий район, п. Коренёво,

E-mail: coordinazia@mail.ru, <http://lorchinstitute.ru>



Представлены результаты (2014-2016 г.) трехфакторного полевого опыта с 16-ю отечественными сортами картофеля на двух полях севооборота (предшественники – рапс яровой и вико-овсяная смесь) и двумя формами карбамида: традиционный 46% N и стабилизированный ингибитором уреазы [НБТФТ – (н-бутил)тиофосфорный триамид] 46%N. Опыт проведен в условиях Брянской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве.

Установлено, что сорта картофеля Удача, Крепыш, Любава, Погарский (ранние), Ильинский, Памяти Рогачева, Брянский деликатес, Русский сувенир (среднеранние) с вегетацией 85-95 дней практически не реагировали на формы азотных удобрений. Стабилизированный карбамид UTEC46 увеличил продуктивность и урожайность среднеспелых (Голубизна, Диво, Колобок, Накра) и среднепоздних (Лорх, Малиновка, Никулинский, Брянский надежный) сортов, с периодом активной вегетации 105-115 дней – на поле с более низким плодородием (после рапса) на 4,1-4,4 т/га (9,6-11,1%), а на поле с более высоким плодородием (после вико-овса) – на 2,5-2,8 т/га (5,5-6,5%) по сравнению с соответствующими показателями, полученными от внесения традиционных форм минеральных удобрений. Использование в системе удобрения среднеспелых и среднепоздних сортов картофеля стабилизированного карбамида UTEC 46 позволило увеличить выход крахмала с единицы площади на 21-63% по сравнению с сортами картофеля ранней и среднеранней групп спелости на фоне традиционных минеральных удобрений.

Ключевые слова: картофель, сорта, стабилизированный карбамид UTEC46, продуктивность, сбор крахмала.

Для цитирования: Жевора С.В. Реакция сортов картофеля на введение в систему минерального питания стабилизированного карбамида UTEC46 // Плодородие. – 2021. – №3. – С. 76-80. DOI: 10.25680/S19948603.2021.120.14.

Анализ динамики снижения посевных площадей и объема производства картофеля в хозяйствах всех категорий, по данным Росстата и «Предварительным итогам Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г.», позволил установить реальное потребление картофеля на душу населения, которое составляет 73,6 кг в год, что ниже уровня, установленного в Доктрине продовольственной безопасности (Жевора, 2016; Зельднер, 2019).

Однако рост производства картофеля во всех формах хозяйств и увеличение его потребления до уровня, рекомендованного медициной (100-120 кг/человека в год), зависят от привлечения инвестиций, в том числе на минеральные и органические удобрения, мелиоративные системы, логистику, технику и технологические усовершенствования (Киришин, 2015) и, конечно же, велика зависимость отрасли от качественных семян (Симаков, Анисимов, 2009). По усредненным данным, формирование урожая определяется наличием техники и современными технологиями – на 30%, вносимыми

удобрениями и средствами защиты растений – на 25, почвенно-климатическими условиями – на 25 и семенами – на 20% (Симаков, Анисимов, 2009; Тульчев, 2018; Зельднер, 2019).

Включение в технологию возделывания картофеля оптимальных доз сбалансированных минеральных удобрений, в том числе их новых модернизированных форм, и других агроприемов позволяет формировать высококачественную продукцию в заданном направлении, при высокой окупаемости затрат (Жевора, Федотова, Тимошина, Князева, 2021).

Азот, как основной структурный элемент растений, необходим на ранних стадиях развития. В Нечерноземной зоне именно он находится в первом минимуме, поэтому так важно разработать правильную технологию его применения.

Цель исследований – обосновать применение модернизированной формы азотных удобрений – стабилизированного карбамида UTEC46, в технологии возделывания новых и перспективных отечественных сортов

картофеля, обеспечивающих получение высоких урожайности и качества для целевого использования.

Технология покрытия гранул карбамида ингибитором уреазы [N-(n-butyl) thiophosphoric triamide] продлевает действие азота, что обеспечивает пролонгированное и стабильное поступление этого элемента в корни растений, за счет снижения газообразных потерь повышается коэффициент его усвоения. При этом средняя прибавка урожайности от применения формы так называемого «медленного» азота, образующегося при внесении карбамида UTEC46, среди всех протестированных культур оказалась на 4-6 % выше, чем при удобрении почвы обычным карбамидом (Khan, Zaman, Khan, Iqbal, Babar, 2014; Маннхайм, Бергер, 2015).

В основе ингибитора уреазы UTEC® активный ингибиент НБТФТ – (н-бутил)тиофосфорный триамид. После внесения карбамида UTEC46 в почву НБТФТ защищает амидный азот удобрения от атак уреазы. Этот эффект длится до 20 дней, сокращая улетучивание аммиака вследствие разложения мочевины. Снижение потерь азота в виде аммиака, благодаря использованию ингибиторов уреазы, может достигать 60% по сравнению с потерями из обычной мочевины. Пары аммиака, содержащие азот, улетучиваясь в атмосферу и возвращаясь на землю в виде осадков, приводят к диффузному загрязнению природных территорий, что причиняет серьезный вред окружающей среде.

Методика. Полевой опыт (2014-2016 г.) располагался на полях АО «Погарская картофельная фабрика» Погарского района Брянской области (табл. 1).

1. Схема опыта 2014-2016 г.

Сорта по группе спелости	Наименование сорта	Доза и форма удобрения	
Ранние	Удача	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₃₅ Mg ₅₃ S ₈₇ (азот в форме традиционного карбамида)	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₃₅ Mg ₅₃ S ₈₇ (азот в форме карбамида UTEC46)
	Крепыш		
	Любава		
	Погарский		
Среднеранние	Ильинский		
	Памяти Рогачева		
	Брянский деликатес		
	Русский сувенир		
Среднеспелые	Голубизна		
	Диво		
	Колобок		
	Накра		
Средне-поздние	Лорх		
	Малиновка		
	Никулинский		
	Брянский надежный		

Формы удобрений, применявшихся в опыте: аммофос – N 10 – P₂O₅ 52 %; калимагнезия – 32 % K₂O, 12,5 MgO, 20,5 % S; карбамид (мочевина) – 46 % N, минеральное азотное удобрение; карбамид (мочевина), стабилизированный UTEC 46, минеральное азотное удобрение.

Площадь делянки 120 м² расщепляли на две по 60 м² с разными формами удобрений. Повторность – 3-кратная. Расположение делянок систематическое. Опытный участок с сортами располагался на двух полях: на одном поле (№ 1) предшественник яровой рапс, на другом (№ 2) – вико-овес.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая (табл. 2) характеризовалась типичным содержанием гумуса (по Тюрину) – 1,93-2,33 %, высоким подвижного фосфора – 272-292 мг/кг и от среднего до высокого содержанием обменного калия – 135-238 мг/кг почвы (ГОСТ Р 54650-2011).

2. Агрохимическая характеристика почвы полей АО «Погарская картофельная фабрика»

№ поля, площадь га	pH _{KCl}	Нг	S	Сумма N-NO ₃ N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	V	Гумус
		мг-экв /100 г почвы		мг/кг почвы	мг/кг почвы (по Кирсанову)		%	
№ 1, 30 га	4,86	3,88	10,7	23,9	292	135	73,4	1,93
№2, 47 га	5,30	3,30	11,6	25,6	272	238	77,8	2,33

Метеоусловия: средняя температура воздуха за май-август 2014 г. составила 18,4° С, что на 1,9° С выше климатической нормы, осадков выпало 206,4 мм, или 79,1 % от нормы, гидротермический коэффициент (ГТК₂₀₁₄) составил 0,93. Отмечалась очень сухая и жаркая погода в июле ГТК_{июль} = 0,3. Температура воздуха за май-август 2015 г. составила 17,1° С, осадков выпало 302,45 мм, что в 1,16 раза выше нормы, ГТК₂₀₁₅ составил 1,67. Температура воздуха за вегетационный период 2016 г. равна 18,6° С, осадков выпало 180,8 %, ГТК₂₀₁₆ – 2,1.

Результаты и их обсуждение. Продуктивность сортов картофеля ранней группы созревания (Удача, Крепыш, Любава, Погарский) на поле после рапса ярового и фоне традиционных минеральных удобрений составляла от 807 до 870 г/куст, в среднем сформировалось 13 клубней с массой 1 клубня 65 г. Примерно такие же показатели продуктивности у этих сортов были на фоне минеральных удобрений со стабилизированным карбамидом (табл. 3).

На поле № 2 после вико-овсяного предшественника продуктивность тех же сортов картофеля ранней группы созревания на фоне традиционных удобрений была выше и составила 875-916 г/куст, сформировалось 14 клубней с массой 1 клубня 64 г, и на фоне со стабилизированным карбамидом получены аналогичные результаты – 893-929 г/куст, 14 клубней с массой каждого 64 г (табл. 4).

Продуктивность сортов среднеранней группы созревания: Ильинский, Памяти Рогачева, Брянский деликатес, Русский сувенир, на обоих полях севооборота была выше таковой раннеспелых сортов, но при этом они также, как и сорта ранней группы, практически не реагировали на стабилизированный карбамид. Прибавка продуктивности среднеранних сортов картофеля (средняя) в зависимости от вико-овсяного предшественника составила 40 г/куст, или 4,7%.

Экспериментальные данные таблиц 3 и 4 показывают, что среднеспелые сорта картофеля реагировали как на плодородие почвы и предшественник, так и на форму азотных удобрений. В среднем по группе среднеспелых (Голубизна, Диво, Колобок, Накра) и среднепоздних (Лорх, Малиновка, Никулинский, Брянский надежный) сортов продуктивность на фоне удобрений со стабилизированным карбамидом UTEC46 составляла: на поле №1 (рапс яровой) 1063 и 1003 г/куст и на поле №2 (вика-овес) 1088 и 1033 г/куст, что на 95-102 г/куст (9,8-11,3%) и 57-61 г/куст (5,5-6,3%) выше соответствующих значений, полученных на обоих полях с применением традиционных минеральных удобрений.

3. Продуктивность сортов картофеля на поле после рапса ярового (в среднем за 2014-2016 г.)

N ₉₀ P ₉₀ K ₁₃₅ (азот в форме традиционного карбамида)	Наименование сорта	Масса клубней, г/куст	Число клубней	Масса 1 клубня, г	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₃₅ (азот в форме карбамида UTEC 46)	Наименование сорта	Масса клубней, г/куст	Число клубней	Масса 1 клубня, г
	Удача	870	14	62		Удача	905	14	65
	Крепыш	859	14	61		Крепыш	879	14	63
	Любава	807	12	67		Любава	818	13	63
	Погарский	839	12	70		Погарский	848	13	65
	Среднее	844	13	65		Среднее	863	13	64
	Ильинский	818	14	58		Ильинский	825	14	59
	Памяти Рогачева	868	15	58		Памяти Рогачева	850	15	57
	Брянский деликатес	905	16	57		Брянский деликатес	898	16	56
	Русский сувенир	948	16	59		Русский сувенир	973	16	61
	Среднее	885	15	58		Среднее	887	15	58
	Голубизна	909	14	65		Голубизна	998	15	67
	Диво	1018	15	68		Диво	1105	17	65
	Колобок	993	15	66		Колобок	1073	17	63
	Накра	952	14	68		Накра	1075	17	63
	Среднее	968	15	67		Среднее	1063	17	65
	Лорх	786	12	65		Лорх	902	13	69
	Малиновка	805	14	57		Малиновка	920	14	66
	Никулинский	1129	16	70		Никулинский	1218	17	72
	Брянский надежный	884	15	59		Брянский надежный	970	16	61
	Среднее	901	14	63		Среднее	1003	15	67

HCP_{05част} – 19,2; HCP_{05предш.} 16,7; HCP_{05удобр.} 15,5 (г/куст)

4. Продуктивность сортов картофеля на поле после вико-овса (в среднем за 2014-2016 г.)

N ₉₀ P ₉₀ K ₁₃₅ (азот в форме традиционного карбамида)	Наименование сорта	Масса клубней, г/куст	Число клубней	Масса 1 клубня, г	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₃₅ (азот в форме карбамида UTEC 46)	Наименование сорта	Масса клубней, г/куст	Число клубней	Масса 1 клубня, г
	Удача	916	15	61		Удача	927	15	62
	Крепыш	902	14	64		Крепыш	929	15	62
	Любава	875	13	67		Любава	900	13	69
	Погарский	884	14	63		Погарский	893	14	64
	Среднее	894	14	64		Среднее	912	14	64
	Ильинский	861	15	57		Ильинский	877	15	58
	Памяти Рогачева	982	17	58		Памяти Рогачева	990	17	58
	Брянский деликатес	950	16	59		Брянский деликатес	955	16	60
	Русский сувенир	932	16	58		Русский сувенир	977	17	57
	Среднее	931	16	58		Среднее	950	16	58
	Голубизна	948	15	63		Голубизна	1016	16	63
	Диво	1034	16	65		Диво	1098	16	69
	Колобок	1120	17	66		Колобок	1166	17	69
	Накра	1023	15	68		Накра	1073	16	67
	Среднее	1031	16	65		Среднее	1088	16	67
	Лорх	855	13	66		Лорх	916	14	65
	Малиновка	895	15	60		Малиновка	980	16	61
	Никулинский	1141	17	67		Никулинский	1202	18	67
	Брянский надежный	995	16	62		Брянский надежный	1036	17	61
	Среднее	972	15	64		Среднее	1033	16	63

HCP_{05част} – 19,2; HCP_{05предш.} 16,7; HCP_{05удобр.} 15,5 (г/куст)

В результате проведенных исследований установлено, что сорта картофеля Удача, Крепыш, Любава, Погарский (ранние) и Ильинский, Памяти Рогачева, Брянский деликатес, Русский сувенир (среднеранние) с вегетацией 85-95 дней практически не реагировали на формы азотных удобрений. Стабилизированный карбамид UTEC46 увеличил урожайность среднеспелых (Голубизна, Диво, Колобок, Накра) и среднепоздних (Лорх, Малиновка, Никулинский, Брянский надежный) сортов, с периодом активной вегетации 105-115 дней. Урожайность сортов среднеспелой группы созревания на поле №1 (после рапса ярового) на фоне традиционных форм минеральных удобрений составляла 42,6 т/га и на фоне удобрений со стабилизированным карбамидом – 46,7 т/га, что на 4,1 т/га, или 9,6 % выше; на поле № 2 (после вико-овсяного предшественника), соответственно, 45,4 и 47,9 т/га, что на 2,5 т/га, или 5,5 % выше (рис. 1, 2).

Урожайность сортов группы среднепозднего срока созревания на поле №1 (после рапса ярового) на фоне обычных форм минеральных удобрений составляла 39,7 т/га, а на фоне удобрений со стабилизированным

карбамидом – 44,1 т/га, что на 4,4 т/га, или 11,1 % выше; на поле № 2 (после вико-овсяного предшественника) урожайность изменялась, соответственно, 42,7 т/га – традиционная форма, и 45,5 т/га – стабилизированный карбамид, что на 2,8 т/га, или 6,5 % выше.

Влияние зернобобового предшественника обеспечило прибавку урожайности среднеспелых и среднепоздних сортов картофеля в среднем на 1,2-3,0 т/га, или 2,6-7,6% относительно рапса.

Причем эффективность стабилизированного карбамида на поле №2 с более высоким потенциальным плодородием снижалась с 9,6 % (поле №1) до 5,5 % по среднеспелым сортам и с 11,1 % (поле №1) до 6,5 % по среднепоздним сортам. Это согласуется с ранее проведенными исследованиями (Альсвик, Амбросов, Вечер и др., 1979; Власенко, 1987; Федотова, Тимошина, Князева, 2017), т.к. в формировании продуктивности среднеспелых/среднепоздних сортов картофеля доля участия минеральных удобрений снижается и увеличивается доля участия естественных средовых факторов (длительность периода вегетации, инсоляция, температур-

ный режим, плодородие почвы и др.), по сравнению с процессом формирования продукции ранних сортов.

Использование в системе удобрения среднеспелых и среднепоздних сортов картофеля стабилизированного карбамида UTEC46 позволило увеличить выход крах-

мала с единицы площади на 15,0-57,9% (после вико-овса) и на 27,3-68,7% (после рапса ярового) по сравнению с сортами картофеля ранней и среднеранней групп спелости на фоне традиционных минеральных удобрений (рис. 3).

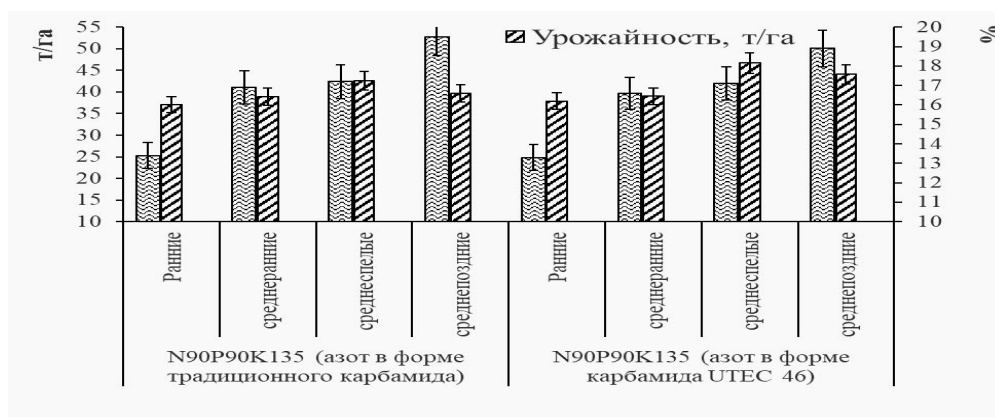


Рис. 1. Урожайность сортов картофеля и содержание крахмала в зависимости от формы карбамида (в среднем за 2014-2016 г.), поле после рапса. НСР_{05част} – 2,6, НСР_{05предш} – 2,0, НСР_{05удобр} – 1,7 (т/га)

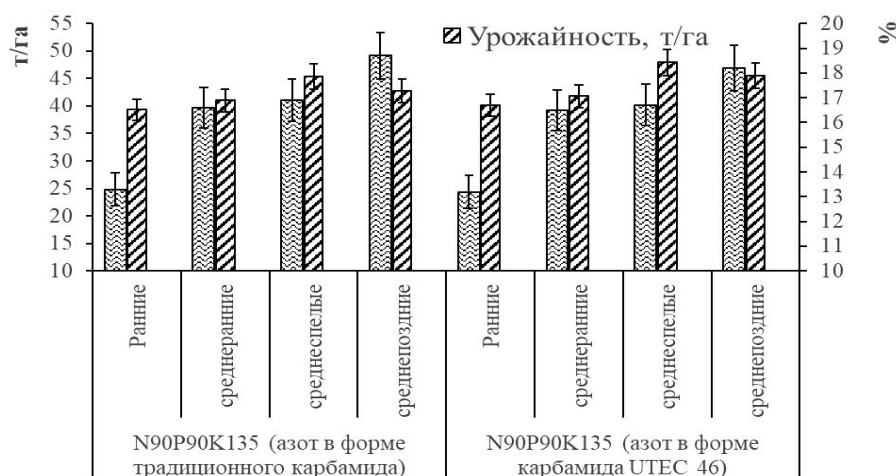


Рис. 2. Урожайность сортов картофеля и содержание крахмала в зависимости от формы карбамида (в среднем за 2014-2016 г.), поле после вико-овса. НСР_{05част} – 2,6, НСР_{05предш} – 2,0, НСР_{05удобр} – 1,7 (т/га)

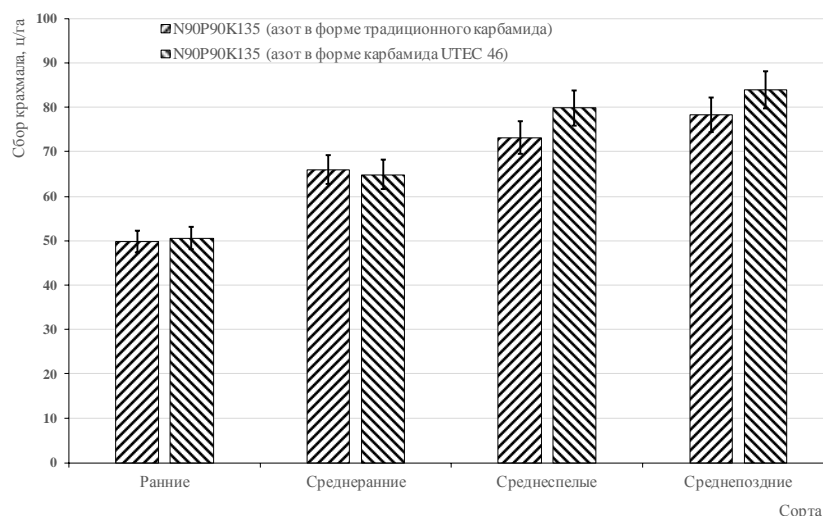


Рис. 3. Сбор крахмала по группам спелости сортов картофеля на поле после рапса ярового (НСР₀₅ – 2,5 ц/га)

Таким образом, внесение карбамида UTEC46 в сочетании с фосфорно-калийными удобрениями в дозе N₉₀P₉₀K₁₃₅Mg₅₃S₈₇ обеспечивало формирование ста-

бильно высокой урожайности картофеля (40-45 т/га и выше), повышение сбора крахмала, сопротивляемости болезням и окупаемости 1 кг NPK прибавкой урожая.

Стабилизированный карбамид UTEC46 увеличивал урожайность среднеспелых и среднепоздних сортов: Колобок, Накра, Никулинский, Брянский надежный на 12-17% и выход крахмала с единицы площади на 21-63% в сравнении с сортами ранней и среднеранней групп спелости на фоне традиционных удобрений.

Литература

1. Альсмик, П. И. Физиология картофеля. / П. И. Альсмик, А. Л. Амбросов, А. С. Вечер и др. – М.: Колос, 1979. – 272 с.
2. Власенко, Н. Е. Удобрение картофеля / Н. Е. Власенко. – М.: Агропромиздат, 1987. – 219 с.
3. Жевора, С.В. Продовольственная безопасность: продуктовый аспект («второй хлеб») / С. В. Жевора // Вопросы экономики и права. – 2016. – № 98. – С. 40-44.
4. Жевора С.В., Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Князева Е.В. Применение удобрений при биологизации картофелеводства // Плодородие. – 2021. – №1 (118). – С. 50-53. DOI:10.25680/S19948603.2021.118.14.
5. Зельднер, А.Г. Развитие сельскохозяйственной кооперации – условие роста производства продукции в малых формах хозяйствования / А.Г. Зельднер, С. В. Жевора // Финансовая экономика. – 2019. – № 3. – С. 826-830.

6. Кирюшин В.И. Технологическая модернизация земледелия России: предпосылки и условия // Земледелие. – 2015. – №6. – С. 6-10.
7. Маннхайм Т., Бергер Н. Удобрение культур стабилизированными азотными удобрениями // Международный с.-х. журнал. – 2015. – №3. – С. 28-30.
8. Симаков Е.А., Анисимов Б.В. Совершенствование системы семеноводства – важнейший фактор повышения эффективности производства картофеля // Картофель и овощи. – 2009. – № 10. – С. 2-6.
9. Тульчев, В.В. Агропромышленный комплекс – локомотив продовольственной безопасности России / В. В. Тульчев, С. В. Жевора, Н. Н. Гордиенко // АПК: Экономика, управление. – 2018. – № 2. – С. 4-14.
10. Федотова, Л. С. Реакция сортов картофеля на возрастающие дозы удобрений. Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных, овощных культур и картофеля: сборник научных трудов. Т. XIX [сост.: Т. В. Лебедева, О. В. Гордеев, А. А. Васильев] / Л. С. Федотова, Н. А. Тимошина, Е. В. Князева. – Челябинск: ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства», 2017. – С. 375-386.
11. Khan I., Zaman M., Khan M.J., Iqbal M., Babar M.N. How to improve yield and quality of potatoes: effects of two rates of urea N, urease inhibitor and Cytochrome nutritional program // Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 2014, 14 (2), 268-276.

EFFECT ON POTATO VARIETIES OF STABILIZED CARBAMIDE UTEC46 INTRODUCTION INTO THE MINERAL FERTILIZATION SCHEME

S.V. Zhevora

Lorh Potato Research Institute, Lorha ul. 23, 140051 Kraskovo, Russia, e-mail: coordinazia@mail.ru

The article presents the results (2014-2016) of a three-factor field experiment with 16 domestic potato varieties in two crop rotation fields (forecrops – spring rape and vetch-oat mixture) and two forms of carbamide: traditional 46% N and stabilized with a urease inhibitor (NBTFT – (n-butyl) thiophosphoric triamide) 46% N. The experiment was carried out in the conditions of the Bryansk region on sod-podzolic medium loamy soil.

It was found that potato varieties Udacha, Krepysch, Lyubava, Pogarsky (early), Ilyinsky, Pamyati Rogacheva, Bryansky delikates, Russian souvenir (medium early) with a vegetation period of 85-95 days, practically did not react to forms of nitrogen fertilizers. Stabilized carbamide UTEC46 increased the productivity and yield of mid-season (Golubizna, Divo, Kolobok, Nakra) and middle-late varieties (Lorkh, Malinovka, Nikulinsky, Bryanskiy nadezhny) with an active vegetation period of 105-115 days. In a field with lower fertility (after spring rape), the increase was 4.1-4.4 t/ha (9.6-11.1%), and in a field with higher fertility (after vetch-oats mixture), the increase was 2.5-2.8 t/ha (5.5-6.5%) compared with the corresponding indicators obtained from traditional forms of mineral fertilizers. The use of stabilized carbamide UTEC 46 in the fertilization system of mid-ripening and middle-late potato varieties made it possible to increase the output of starch per hectare by 21-63% in comparison with early and medium early potato varieties against the background of traditional mineral fertilizers.

Key words: potatoes, varieties, stabilized carbamide UTEC46, productivity, starch.