

EFFECT OF FERTILIZERS ON POTATO PRODUCTIVITY ON GRAY FOREST SOILS OF MOSCOW REGION

Yu.I. Sukharev¹, K. Koy², E.A. Piven², A.V. Shuravilin²

¹ RSAU-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazeva ul. 49, 127550 Moscow, Russia

² Peoples' Friendship University of Russia, Miklouho-Maclaya ul.89, 117198 Moscow, Russia, e-mail: vodoem@mail.ru

The research was carried out in OOO Agrico-Eurasia of the Voskresensky District of the Moscow Region in 2015-2017. Purpose was the development of adaptive industrial technology developed in Netherlands for cultivating potatoes depending on the fertilizer applied and varietal characteristics. Potato growth processes were studied, which showed that the developmental phases occurred 3–8 days earlier compared to traditional technology. Their earlier beginning was noted in variants № 10 for Arizona variety and № 14 for Roco variety using the Dutch technology and the addition of potassium sulfate to the background during the planting period, where the growing season from planting to full wilting foliage phase was 83 and 94 days, respectively. It was established that the maximum leaf area of plants of the Arizona variety potato during budding (37.08 thousand sq. meters per ha) was in variant № 10 with Dutch technology and additional application of potassium sulfate to the background ($N_{120}P_{90}K_{120}$ of active substance) during planting. In the same variant, the plants created a powerful photosynthetic potential (3.092 thousand of sq. meters per ha) and the highest efficiency of photosynthesis – 2.22%. Studies have shown that the highest yield was obtained by growing potatoes of the Arizona variety according to the Dutch technology with additional addition of potassium sulfate to the background ($N_{120}P_{90}K_{120}$ of active substance) of potassium sulphate during planting at a dose of 60 kg of active substance per ha (var. № 10) and was higher on 7.65 t/ha, or 22.2% compared with the same variant (var. № 2) with traditional technology, and compared to the control (var. № 1) – by 14.95 t/ha, or 55%. The most favorable structure of the fractional composition by mass and number of tubers is also noted in variant 10, in which the mass of potatoes was 1286 g with the number of tubers 21.3 per bush. In general, in addition to the background of the applied fertilizers, the application of potash fertilizers during the planting and feeding period markedly increased the yield of potatoes and improved its structure.

Keywords: Moscow region, gray forest soils, technology of growing potatoes, doses of mineral fertilizers, yield.

УДК 631.811.98

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ С КОМПЛЕКСОМ АМИНОКИСЛОТ НА ПШЕНИЦЕ

А.С. Пономарева, Т.Ю. Вознесенская, Д.А. Рыжова, ВНИИА
127550, Россия, Москва, ул. Прянишникова, 31А

Представлены результаты регистрационных испытаний органоминеральных удобрений на основе комплекса аминокислот на озимой и яровой пшенице. Показано, что применение их для подкормки растений в период вегетации способствует повышению устойчивости к неблагоприятным факторам среды, увеличению урожайности и улучшению качества зерна. Прибавка урожая яровой пшеницы в зависимости от вида удобрения составила 4,5-11,1% в Нижегородской области, озимой пшеницы – 3,1-10,7% в Ульяновской области.

Ключевые слова: яровая пшеница, озимая пшеница, органоминеральные удобрения, комплекс аминокислот, урожайность, прибавка урожая, качество урожая.

DOI: 10.25680/S19948603.2018.105.06

Формирование высоких урожаев хорошего качества – главная задача современных агротехнологий. Все исследования направлены на решение этой сложной проблемы. Новые высокопродуктивные сорта реализуют свой биологический потенциал в лучшем случае на 30-40%, главные ограничивающие факторы – недостаточное применение минеральных удобрений, несбалансированность питания. Мировой опыт показывает, что именно эти факторы определяют величину урожая. Эффективность применения средств химизации резко возрастает при их комплексном использовании. При этом каждый отдельный компонент создает условия для того, чтобы все составляющие технологической цепочки могли проявить свое максимальное действие, способствуя росту растений и формированию высоких урожаев [1].

Одним из наиболее эффективных приемов в современных интенсивных технологиях возделывания зерновых культур становятся некорневые листовые подкормки специальными водорастворимыми комплексами удобрений, содержащие микроэлементы с аминокисло-

тами – аминокислотами. Такие подкормки особенно эффективны в критические периоды развития растений, когда потребность их в микроэлементах высокая [2].

Аминокислоты – одни из самых активных составляющих метаболизма, участвуя в самых разнообразных биохимических процессах, в синтезе белковых и ростовых веществ, определяют скорость и интенсивность роста растения [3]. Применение аминокислот в комплексных удобрениях является в настоящее время одним из самых перспективных способов повысить полифункциональность удобрений, придать им свойства биостимулирующего потенциала, которым они сами обладают. Последние исследования, проводимые во многих странах, доказывают их высокую активность как регуляторов роста растений.

Зерновые культуры – стратегический продукт питания, поэтому разработки инновационных удобрений и введение их в технологию выращивания особенно важны. Использование полифункциональных удобрений дополняет традиционные схемы минерального питания с применением основных удобрений и позволяет полу-

чить максимальный эффект и улучшение качественных характеристик [4].

Одна из основных задач проведения государственных регистрационных испытаний в РФ - определение биологической эффективности предлагаемых новых форм полифункциональных удобрений.

В данной статье представлены результаты регистрационных испытаний удобрений на основе комплекса аминокислот с макро-, мезо-, микроэлементами, проведенных в 2016-2017 гг. на зерновых культурах во Владимирской, Ульяновской и Нижегородской областях.

Цель исследования – оценить эффективность полифункциональных удобрений на основе комплекса аминокислот на яровой и озимой пшенице в условиях Нижегородской, Ульяновской, Владимирской областей.

Методика. В условиях Владимирской области (ВНИИОУ) испытывали удобрение *Фертигрейн плюс марка: Фолиар П* [(аминокислоты - 10,0%, азот (N) - 5,0, сера (SO₃) - 6,0, бор (B) - 0,1, кобальт (Co) - 0,01, медь (Cu) - 0,1, марганец (Mn) - 0,5, молибден (Mo) - 0,02, цинк (Zn) - 0,75, железо (Fe) - 0,1, органическое вещество – 40%]; изготовитель - АгриТекно Фертилизантес С.Л. (Испания)].

Исследования проводили на среднеспелом сорте яровой пшеницы Сударья. Почва опытного участка - дерново-подзолистая слабокультуренная супесчаная, со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 1,3 %, подвижного фосфора – 86, обменного калия – 82 мг/кг почвы, рН_{сол} 6,4, гидролитическая кислотность – 0,8, сумма обменных оснований – 7,6 мг-экв/100 г почвы.

Предшественник – озимая пшеница. Проведена предпосевная культивация на глубину 8-10 см. Норма высева семян 170 кг/га, подкормка - аммиачная селитра в дозе N₆₀. Проведена обработка посевов баковой смесью гербицида Линтур, 135 г/га и инсектицида Конфидор, 30 г/га.

Схемы опыта:

1. Контроль - фон NPK.

2. Фон + Фертигрейн плюс марка: Фолиар П. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе кущения, 2-я – в фазе колошения, расход агрохимиката – 0,5 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

3. Фон + Фертигрейн плюс марка: Фолиар П. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе кущения, 2-я – в фазе колошения, расход агрохимиката – 1,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

4. Фон + Фертигрейн плюс марка: Фолиар П. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе кущения, 2-я – в фазе колошения, расход агрохимиката – 2,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Площадь опытных делянок - 100 м², площадь учетных делянок – 50 м². Повторность – четырехкратная.

В условиях Ульяновской области (Ульяновский НИИ-ИСХ) испытывали *Органоминеральное удобрение Мастер Грин марка: Мастер Грин Zn* [(свободные аминокислоты в L-форме - 100 г/л, азот (N) - 50 г/л, цинк (Zn) – 100 г/л, органическое вещество – 70 г/л); изготовители: «Пекин Лейли Агрохимия Ко.ЛТД» (Китай), «Китайский университет океанографии и организмов» (Китай), «Циндао Брайт Мун Сивид Групп Ко., Лтд.» (Китай), «Циндао Джилинг океан технологий Ко., Лтд.» (Китай), «Эсфера Эко Юроп» (Испания)].

Сорт озимой пшеницы Марафон. Почва опытного участка - чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый

на желто-бурой карбонатной глине. Содержание гумуса в пахотном слое 6,47%, общего азота – 0,24%, подвижных P₂O₅ и K₂O (по Чирикову) 219 и 136 мг/кг почвы, рН 6,6, сумма поглощенных оснований 44,3 мг/кг почвы.

Предшественник – чистый пар. Посев озимой пшеницы проведен 30 августа 2015 г. Возобновление вегетации озимой пшеницы началось 13-14 апреля с переходом среднесуточной температуры воздуха через 5⁰С. Количество перезимовавших растений культуры составило 88%.

Схема опыта:

1. Контроль - фон NPK.

2. Фон + *Органоминеральное удобрение Мастер Грин марка: Мастер Грин Zn*. Некорневая подкормка растений в фазе начало колошения, расход агрохимиката – 0,3 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

3. Фон + *Органоминеральное удобрение Мастер Грин марка: Мастер Грин Zn*. Некорневая подкормка растений в фазе начало колошения, расход агрохимиката – 0,6 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

4. Фон + *Органоминеральное удобрение Мастер Грин марка: Мастер Грин Zn*. Некорневая подкормка растений в фазе начало колошения, расход агрохимиката – 0,9 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

В условиях Нижегородской области (ЦАС «Нижегородский») испытывали удобрение *Реновация марка: Финал* [азот (N) – 0,92%; калий (K₂O) – 6,38; марганец (Mn) - 0,07; цинк (Zn) - 0,01; железо (Fe) – 0,1; сера (S) – 10; магний (Mg) – 10, свободные аминокислоты – 4,0%], изготовитель - Агролабораториос Нутрисионалес, С.А. (Испания)].

Яровая пшеница сорта Эстер. Предшественник - гречиха. Осенью 2016 г. после уборки предшественника была проведена зяблевая вспашка. Весной 2017 г. выполнены боронование почвы, внесение удобрений, 2-кратная культивация, прикатывание посевов. В качестве фона внесено сложное NPK - удобрение, марка 15:15:15 из расчета по 60 кг д.в/га каждого элемента. В течение вегетации осуществлены две обработки посевов баковой смесью пестицидов.

Норма высева семян яровой пшеницы - 7,0 млн всхожих семян на 1 га.

Схема опыта:

1. Контроль - фон NPK.

2. Фон + *Реновация марка: Финал*. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе кущения, 2-я – в фазе колошения, расход агрохимиката – 0,75 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

3. Фон + *Реновация марка: Финал*. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе кущения, 2-я – в фазе колошения, расход агрохимиката – 1,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

4. Фон + *Реновация марка: Финал*. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе кущения, 2-я – в фазе колошения, расход агрохимиката – 1,5 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Результаты и их обсуждение. В Ульяновской области в целом метеорологические условия в вегетационный период 2016 г. из-за смещения интенсивно засушливой погоды на август месяц были благоприятными для роста и развития зерновых культур. Гидротермический коэффициент за период вегетации составил 0,8 при норме 1,0. Сумма эффективных температур

выше +5°C к 31 августа составила 2082°C, при средних многолетних данных 1556°C.

Благоприятные условия выращивания положительно влияли на урожайность озимой пшеницы. Некорневые подкормки озимой пшеницы агрохимикатом Органо-минеральное удобрение Мастер Грин марка: Мастер Грин Zn способствовали снижению поражения растений бурой ржавчиной на 1-2,5%. Под воздействием агрохимиката повышались основные показатели структуры урожая: количество продуктивных стеблей увеличилось – на 0,5-2,1%, длина колоса – на 4,5-11,4, масса 1000 зерен – на 3,1-8,7% (табл. 1).

1. Урожайность и качество озимой пшеницы сорта Марафон (Органо-минеральное удобрение Мастер Грин марка: Мастер Грин Zn, 2016 г.)

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Масса 1000 зерен, г	Белок	Клейковина
		ц/га	%			%
Контроль - фон NPK	35,2	-	-	38,1	13,7	24,5
Фон + Органо-минеральное удобрение Мастер Грин марка: Мастер Грин Zn, 0,3 л/га	36,3	1,1	3,1	39,3	14,1	25,7
Фон + Органо-минеральное удобрение Мастер Грин марка: Мастер Грин Zn, 0,6 л/га	37,8	2,6	7,4	41,3	14,6	26,2
Фон + Органо-минеральное удобрение Мастер Грин марка: Мастер Грин Zn, 0,9 л/га	39,1	3,9	10,7	41,4	14,8	26,6
HCP ₀₅	1,4	-	-	-	-	-

Применение удобрения способствовало достоверному повышению урожайности относительно контроля на 2,6-3,9 ц/га, или на 7,4-10,7%. Содержание белка и клейковины в зерне увеличилось – на 0,4-1,1% и на 1,2-2,1% соответственно.

Оценка метеоусловий вегетационного периода 2017 г. во Владимирской области показала, что в период нарастания вегетативной массы от всходов до начала цветения отмечался существенный недостаток тепла. Среднемесячные температуры отклонялись от нормы на -2,6-3,0°C. При этом количество осадков вплоть до фазы цветения было значительно: в 1,2-1,8 раза выше среднемноголетнего уровня. С третьей декады июля, в момент перехода растений яровой пшеницы от вегетативного к репродуктивному развитию, произошла резкая смена погоды от прохладной и избыточно влажной к жаркой и засушливой. В целом за вегетационный период сумма активных температур составила 1511°C, сумма осадков – 292 мм, гидротермический коэффициент увлажнения по Селянинову – 1,93.

Погодные условия негативно сказались на величине урожая и качестве зерна. Несмотря на это на яровой пшенице сорта Сударьяна применение агрохимиката Фертигрейн плюс марка: Фолиар П позволило получить прибавку урожая 6,4-11,1% (табл. 2).

Содержание сырого протеина в зерне оставалось на уровне контроля. Вместе с тем, в связи с увеличением урожайности сбор протеина с 1 га повысился на 4,4-11,5%.

В Нижегородской области условия вегетации 2017 г. характеризовались неравномерным распределением гид-

ротермических ресурсов. Сложившиеся погодные условия сдвинули начало весенних посевных работ на 10-14 дней. Вторая - третья декады мая отличались пониженным температурным фоном и неравномерным увлажнением: во второй декаде выпало осадков 62% от нормы, а третья декада вновь характеризовалась повышенным увлажнением – 108% от нормы. В результате холодные и влажные условия мая затормозили появление всходов яровой пшеницы, фаза полных всходов наступила только через 10 дней после посева.

2. Урожайность и качество яровой пшеницы сорта Сударьяна (Фертигрейн плюс марка: Фолиар П, 2017 г.)

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Масса 1000 зерен, г	Белок	Клейковина
		ц/га	%			%
Контроль - фон N ₆₀	18,3	-	-	31,7	11,9	29,1
Фон + Фертигрейн Фолиар, 0,5 л/га (кущение) + 0,5 л/га (колошение)	20,4	2,1	11,1	31,7	11,9	26,8
Фон + Фертигрейн Фолиар, 1,0 л/га (кущение) + 1,0 л/га (колошение)	20,0	1,7	6,4	31,8	11,6	27,3
Фон + Фертигрейн Фолиар, 2,0 л/га (кущение) + 2,0 л/га (колошение)	19,2	0,9	4,5	31,4	11,9	26,5
HCP ₀₅	1,6	-	-	2,6	-	-

Обилие влаги и пониженный температурный фон задерживали наступление фаз развития растений яровой пшеницы, способствовали формированию большей вегетативной массы и дополнительному кущению. Со II декады июля установились комфортные условия для роста растений и формирования зерна. К концу августа яровая пшеница достигла уборочной спелости. В целом период вегетации 2017 г. характеризовался пониженным температурным фоном и повышенным количеством осадков, преимущественно в первой его половине.

В условиях Нижегородской области применение агрохимиката Реновация марка: Финал для некорневой подкормки посевов яровой пшеницы сорта Эстер способствовало увеличению высоты растений на 5-8 см, длины колоса – на 18,9-24,3%, количества зерен в колосе – на 26,1-34,8, массы 1000 зерен - на 6,55%. Прибавка урожая зерна составила 8,2% (табл. 3).

3. Урожайность и качество яровой пшеницы сорта Эстер (Реновация марка: Финал, 2017 г.)

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Масса 1000 зерен, г	Белок, %	Клейковина, %
		ц/га	%			
Контроль - фон NPK	31,9	-	-	37,38	11,9	19,0
Фон + Реновация марка: Финал, 0,75 л/га	34,0	2,1	6,6	38,33	12,2	18,0
Фон + Реновация марка: Финал, 1,0 л/га	34,5	2,6	8,2	39,83	12,3	18,7
Фон + Реновация марка: Финал, 1,5 л/га	34,1	2,2	6,9	39,13	12,0	18,6
HCP ₀₅	2,4	-	-	2,1	-	-

Применение агрохимиката Реновация марка: Финал посредством проведения двукратных некорневых подкормок не ухудшило хлебопекарные свойства зерна

яровой пшеницы: содержание сырой клейковины составило 18-19%, ИДК - 74-77 ед., что позволило получить зерно более высокого класса по наличию белка.

Заключение. По результатам исследований в различных почвенно-климатических зонах Российской Федерации определены оптимальные концентрации и дозы расхода удобрений на основе комплекса аминокислот с микроэлементами. Все исследуемые удобрения положительно влияли на продуктивность растений и качество выращенной продукции. Прибавка валового урожая колебалась от 4,5 до 17,8% при урожайности на контроле 7,3-18,3 ц/га во Владимирской области, от 3,1 до 10,7% при урожайности на контроле 35,2 ц/га в Ульяновской области, от 6,6 до 8,2% при урожайности на контроле 31,9 ц/га в Нижегородской области.

Полученные результаты возможно использовать в дальнейшем в технологии выращивания зерновых культур.

Литература

1. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: Учебник / Под ред. А. И. Завражнова. – СПб: Лань, 2013. – 496 с.
2. Аминокислоты для подкормки урожая. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agroperspectiva.com.ua/ru/aminokisloty-dlja-podkormki-urozhaja/>
3. Intedhar Abbas Marhoon, Majeed Kadhim Abbas, Effect of foliar application of seaweed extract and amino acids on some vegetative and anatomical characters of two sweet pepper (*Capsicum Annuum* L.) cultivars // Internation Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJRSAS), 2015, Vol. 1. Is. 1. PP 35-44.
4. Котиков М.В., Богомаз М.А., Ториков В.Е. Урожайность сортов картофеля при применении водорастворимых удобрений Террафлекс // Проблемы агрохимии и экологии. - 2011. - №2. – С. 58-60.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF ORGANOMINERAL FERTILIZERS WITH THE COMPLEX OF AMINO ACIDS ON WHEAT

A.S. Ponomareva, T.Yu. Voznesenskaya, D.A. Ryzhova
Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127550 Moscow, Russia

The results of registration trials of organomineral fertilizers based on a complex of amino acids on winter and spring wheat are presented. It is shown that their application for fertilizing plants during vegetation contributes to the increase of resistance to unfavorable environmental factors, increase in yield and improve the quality of grain. The increment of spring wheat yield, depending on the type of fertilizer, was 4.5-11.1% – in Nizhny Novgorod region, winter wheat – 3.1-10.7% – in the Ulyanovsk region.

Key words: spring wheat, winter wheat, organomineral fertilizers, complex of amino acids, yield, yield increase, crop quality.

УДК 633.811:631.559.2:633.15

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КУКУРУЗЫ АГРОХИМИКАТОМ ВУКСАЛ ТЕРИОС УНИВЕРСАЛ НА РОСТ, ФОРМИРОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ И УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ

Я.К. Тосунов, к.с.-х.н., Н.В. Чернышева, к.б.н., А.Я. Барчукова, к.с.-х.н.,
Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина

Изучено в полевом опыте действие агрохимиката Вуксал Териос Универсал, при обработке им семян перед посевом, на рост, формирование початков и урожайность кукурузы. Результаты исследований показали, что наиболее эффективной оказалась обработка семян испытываемым агрохимикатом с нормой расхода 5,0 л/т (расход рабочего раствора – 10 л/т). В указанном варианте формировались более крупные по длине (18,5 см, на контроле – 16,6 см), озерненности (433,7 шт., на контроле – 354,5 шт.) и массе (145,23 г, на контроле – 120,31 г) початки. Прибавка урожая зерна кукурузы составила 22,1 %, при урожайности на контроле – 56,2 ц/га.

Ключевые слова: кукуруза, Вуксал Териос Универсал, стимуляция, рост, початок, урожайность.

DOI: 10.25680/S19948603.2018.105.07

Кукуруза – культура высокой продуктивности и многостороннего использования, что обусловлено содержанием в зерне углеводов (65-70 %), белка (9-12 %), жира (4-8 %), минеральных солей, витаминов, незаменимых аминокислот, безазотистых экстрактивных и других веществ. В мире на продовольственные цели используется около 20 % производимого зерна кукурузы. В мировом зерновом балансе кукуруза занимает третье место (после риса и пшеницы) и возделывается в основном как зерновая культура. В России посевы ее используют, прежде всего, для получения силоса. Основными производителями зерна кукурузы являются Краснодарский и Ставропольский края, Кабардино-Балкарская Республика, Ростовская, Белгородская, Воронежская и Саратовская области [9, 15].

Урожайность зерна и зеленой массы кукурузы в значительной степени зависит от биологических особенностей сорта (гибрида), почвенно-климатических усло-

вий, качества посевного материала. Семена кукурузы начинают прорастать при температуре воздуха 8-10⁰С, но более активно при 10-12⁰С [4]. Некоторые авторы [11, 16] рекомендовали ранние сроки посева, что приводило к сильному повреждению вредителями (до 16,5 %) и поражению болезнями (до 15 %).

Ключевым фактором получения высоких урожаев зерна кукурузы является качество посевного материала. Существенное снижение полевой всхожести семян кукурузы может быть вызвано широким спектром патогенов и вредителей. Проростки поражаются целым комплексом возбудителей болезней грибной этиологии из родов *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp. и др., что не только ослабляет рост растений, но и снижает продуктивность.

Цель исследований – изучить влияние предпосевной обработки семян кукурузы на рост растений и урожайность.