

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ МАКРОМИКРОЭЛЕМЕНТНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2022. М. Н. Павлов, Т. И. Смирнова

ФГБОУ ВО Тверская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Тверь, Российская Федерация

В двухфакторном полевом опыте в 2021 г. на опытном поле Тверской ГСХА изучена эффективность некорневых подкормок картофеля сортов Ред Скарлетт, Гала, Аметист и Северное сияние различными препаратами. Схема опыта: Фактор А – Сорт: 1 – Ред Скарлетт, 2 – Гала, 3 – Аметист, 4 – Северное сияние. Фактор В – Препарат: 1 – Контроль (без обработки), 2 – Акварин 5 (2 кг/га), 3 – Микромакроэлементный комплекс – разбавленный (раствор) (223 л/га), 4 – Микромакроэлементный комплекс – концентрированный (раствор) (223 л/га). По результатам однолетних исследований наиболее продуктивным оказался сорт Гала, урожайность клубней которого составила 38,2 т/га (прибавка к сорту Ред Скарлетт 6,2 т/га). Наиболее эффективными удобрениями для данного сорта оказались Акварин 5 и разбавленный ММК, которые обеспечили урожайность клубней 39,4 – 39,9 т/га (прибавка к контролю 4,2 – 4,7 т/га), повышение качества урожая. Из антоцианосодержащих сортов наиболее продуктивным был сорт Северное сияние, который обеспечил в среднем по вариантам 31,5 т/га клубней с содержанием сухого вещества 24,0%. У сортов с желтой мякотью (Ред Скарлетт и Гала) наибольшую клубневую продуктивность обеспечили препараты Акварин 5 и разбавленный ММК, а у антоцианосодержащих сортов (Аметист и Северное сияние) – разбавленный ММК. В среднем по сортам наибольшую урожайность обеспечил разбавленный ММК (прибавка урожая 4,7 т/га).

Ключевые слова: картофель, сорта, комплексные удобрения, некорневые подкормки, урожайность.

Благодарности: Работа выполнена как инициативная тема на безвозмездных условиях.

Для цитирования: Павлов М.Н., Смирнова Т.И. Влияние некорневой подкормки макроэлементными комплексами на продуктивность сортов картофеля в условиях Тверской области. Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2022; 4(2): (11-16). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.74.84.002

Поступила: 13.10.2022 Принята к публикации: 14.12.2022 Опубликована: 28.12.2022

THE EFFECT OF FOLIAR TOP DRESSING WITH MACROMICROELEMENT COMPLEXES ON THE PRODUCTIVITY OF POTATO VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE TVER REGION

© 2022. M. N. Pavlov, T. I. Smirnova

Tver State Agricultural Academy,
Tver, Russian Federation

In a two-factor field experiment in 2021, the effectiveness of non-root top dressing of Red Scarlett, Gala, Amethyst and Northern Lights potato varieties with various preparations was studied at the experimental field of the Tver State Agricultural Academy. Scheme of experience: Factor A – Grade: 1 – Red Scarlet, 2 – Gala, 3 – Amethyst, 4 – Northern Lights. Factor B – The Drug: 1 – Control (without treatment), 2

– Aquarin 5 (2 kg/ha), 3 – Micromacroelement complex – diluted (solution) (223 l/ha), 4 – Micromacroelement complex – concentrated (solution) (223 l/ha). The Gala variety turned out to be the most productive, the yield of tubers of which was 38.2 t/ha (an addition to the Red Scarlett variety of 6.2 t/ha). The most effective fertilizers for this variety were Aquarin 5 and diluted MMK, which provided a yield of tubers of 39.4 – 39.9 t/ha (an increase in control of 4.2 – 4.7 t/ha), improving the quality of the crop. Of the anthocyanin-containing varieties, the most productive was the Northern Lights variety, which provided an average of 31.5 t/ha of tubers with a dry matter content of 24.0%. In varieties with yellow pulp (Red Scarlett and Gala), the greatest tuberous productivity was provided by the preparations Aquarin 5 and diluted MMK, and in anthocyanin-containing varieties (Amethyst and Northern Lights) – diluted MMK. On average, the highest yield for varieties was provided by diluted MMC (an increase in yield of 4.7 t/ha).

Keywords: potatoes, varieties, complex fertilizers, foliar top dressing, yield.

Acknowledgements: The work was carried out as an initiative topic on gratuitous terms.

For citation: Pavlov M.N., Smirnova T.I. The effect of foliar top dressing with macromicroelement complexes on the productivity of potato varieties in the conditions of the CRNZ of the Russian Federation. Technical crops. Scientific Agricultural Journal. 2022; 4(2): (11-16). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.74.84.002

Received: 13.10.2022 Accepted for publication: 14.12.2022 Published online: 28.12.2022

Введение. Картофель – одно из важнейших сельскохозяйственных растений. Его клубни содержат около 25% сухих веществ, в том числе 14 – 22% крахмала, 1,4 – 3,0% белков. В повышении продуктивности картофеля большая роль принадлежит правильному выбору сорта и технологии возделывания применительно к конкретным агроэкологическим и агроклиматическим условиям [9, 10].

Особую продовольственную ценность представляют сорта, имеющие сине-фиолетовую и фиолетовую окраску мякоти клубней благодаря повышенному содержанию в них антоцианов и высокой антиоксидантной активности [10, 11].

Картофель предъявляет высокие требования почвенному плодородию, в частности к содержанию в ней элементов питания [6]. Одним из основных способов повышения этих показателей является удобрение. По данным различных исследователей, удобрения обеспечивают от 40 до 70% прибавки урожая [1]. В связи с этим, применение в технологии возделывания различных удобрений, в том числе комплексных макро- и микроэлементных, используемых при обработке клубней или для некорневых подкормок, становится все более распространенной практикой в науке и производстве, особенно на дерново-подзолистых почвах, наиболее распространенных в Тверской области, но

при этом обладающих низким плодородием [5, 10, 12].

Разными авторами показано положительное влияние удобрений, в том числе некорневых подкормок на продуктивность и качество клубней картофеля, что делает их применение на данной культуре высоко актуальным [5, 10, 12].

Цель представленного исследования – изучение влияния некорневых подкормок различными макро- и микроэлементными комплексами на продуктивность сортов картофеля с желтой и фиолетово-пестрой мякотью клубней в условиях Тверской области.

Методика исследований. Двухфакторный полевой опыт проведен в 2021 г. на опытном поле Тверской ГСХА. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая, остаточной карбонатная, глееватая на морене, легкосуглинистая по гранулометрическому составу, хорошо окультуренная. Схема опыта: Фактор А – Сорт: 1 – Ред Скарлетт, 2 – Гала, 3 – Аметист, 4 – Северное сияние. Фактор В – Препарат: 1 – Контроль (без обработки), 2 – Акварин 5 (2 кг/га), 3 – Макроэлементный комплекс – разбавленный (раствор) (223 л/га), 4 – Макроэлементный комплекс более – концентрированный (раствор) (223 л/га). Акварин – комплексное удобрение, в составе которого содержатся кроме необходимых растениям макроэлементов (NPK) хелатированные этиленди-

минтетрауксусной кислотой. В составе аналога Акварина – комплексного удобрения, разработанного на кафедре агрохимии, земледелия и лесопользования ТГСХА, этилендиаминтетраацетаты микроэлементов-металлов заменены экологически безопасными этилендиаминдиацетатами [4]. Кроме того в него включены боратный и селенитный комплексоны на основе этилендиаминдиантарной кислоты [2,7] и иод, образующий хелатных соединений, в форме соли иодоводородной кислоты.

Характеристика исследуемых сортов:

1. Ред Скарлетт. Оригинаторы: HZPC HOLLAND B.V., ЗАО «ОКТЯБРЬСКОЕ», ООО «АЛЧАК» и др. Раннеспелый, столового назначения [3].

2. Гала. Оригинатор: NORIKA NORDRING-KARTOFFELZUCHT- UND VERMEHRUNGS-GMBH. Среднеранний, столового назначения [3].

3. Аметист. Оригинатор: ФГБНУ ВНИИКХ им. Лорха, ООО «Редкинская АПК». Срок созревания – среднеспелый, столового назначения [3].

4. Северное сияние. Оригинатор: ФГБНУ ВНИИКХ им. Лорха, ООО «Редкинская АПК», ООО «Суздальагропром». Среднеспелый, пригоден для производства хрустящего картофеля и вакуумной упаковки [3].

Обработку препаратами проводили дважды: при высоте растений картофеля 20–25 см (1.07) и в фазу начала бутонизации (20.07). Площадь учетной делянки по фактору А – 44,8 м², по фактору В – 11,2 м². Повторность в опыте 3-кратная.

Агротехника в опыте рекомендована для Тверской области [9]. Посадку проводили с междурядьями 70 см картофелесажалкой КСМ-4. Создана оптимальная густота посадки, произведено протравливание клуб-

ней инсектофунгицидом Эместо Квантум, КС (0,35 л/т клубней).

Уход за посадками состоял из 2-х междурядных обработок (КОН-2,8 ПМ), 3-кратного опрыскивания фунгицидами (с интервалом в 7 дней в июле – августе: Танос, ВДГ – 0,6 кг/га; Рапид Голд, СП – 1,5 кг/га; Инфинито, КС – 1,2 л/га) и однократного опрыскивания гербицидом Сойл, ВДГ (0,8 кг/га) с расходом рабочего раствора 300 л/га.

В опыте проводили фенологические наблюдения, определяли густоту стояния, структуру урожая и урожайность.

Погодные условия 2021 года характеризовались теплым и влажным июнем, а также теплыми и сухими июлем и августом. В целом за вегетацию сумма температур была выше, а сумма осадков ниже среднемноголетней нормы. Данные погодные условия способствовали развитию фитофтороза в агроценозе картофеля. Однако благодаря применению фунгицидов в июле – августе пораженность растений данной болезнью была незначительной и в среднем по опыту составила по распространенности – 36,9%, по развитию болезни – 8,8%.

Результаты и их обсуждение. Выявлено, что прохождение фаз развития растений картофеля и продолжительность межфазных периодов в большей степени зависели от сорта и не зависели от применения некорневой подкормки комплексными удобрениями. Всходы наступили 17 июня. Бутонизация отмечена раньше у сорта Гала (1 июля), чуть позднее (3 июля) – у сортов Ред Скарлетт, Аметист и Северное сияние. Цветение и отцветание наблюдалось одновременно у всех сортов: соответственно 18 июля и 9 августа.

Выявлены различия в густоте стояния к уборке и общей выживаемости растений по вариантам опыта (табл. 1).

Таблица 1 – Густота стояния и общая выживаемость сортов картофеля при применении некорневых подкормок разными препаратами

Некорневые подкормки	Сорт				
	Ред Скарлетт	Гала	Аметист	Северное сияние	Среднее
Густота стояния, тыс./га					
1. Контроль (вода)	33,3	38,1	31,0	42,9	36,3
2. Акварин-5	31,0	44,0	32,1	34,5	35,4
3. ММК-разб.	32,1	42,9	33,3	35,7	36,0
4. ММК-конц.	29,8	40,5	28,6	39,3	34,5
Среднее	31,5	41,4	31,3	38,1	35,6
Общая выживаемость, %					
1. Контроль (вода)	70,0	80,0	65,0	90,0	76,3
2. Акварин-5	65,0	92,5	67,5	72,5	74,4
3. ММК-разб.	67,5	90,0	70,0	75,0	75,6
4. ММК-конц.	62,5	85,0	60,0	82,5	72,5
Среднее	66,3	86,9	65,6	80,0	74,7

Меньшей густотой стояния (31,3 – 31,5 тыс./га) перед уборкой отличались сорта Аметист и Ред Скарлетт. У них отмечена также наименьшая общая выживаемость (65,6–66,3%). Лучшими эти показатели были у сорта Гала – 41,4 тыс./га и 86,9%.

Отрицательное влияние на густоту стояния и общую выживаемость оказали некорневые подкормки различными комплексными удобрениями. В среднем по сортам большее снижение густоты стояния к уборке

наблюдалось при обработке растений концентрированным ММК (на 1,8 тыс./га). При этом общая выживаемость снижалась на 3,8%. Это может быть связано с токсичным действием на растение концентрированного раствора ММК.

Конечным показателем продуктивности картофеля является урожайность клубней [8]. Влияние некорневой подкормки на этот показатель проявилось неодинаково у разных сортов (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность клубней картофеля, т/га

Некорневые подкормки	Сорт				
	Ред Скарлетт	Гала	Аметист	Северное сияние	Среднее
1. Контроль (вода)	27,8	35,2	19,7	29,8	28,1
2. Акварин-5	34,1	39,9	22,8	31,2	32,0
3. ММК-разб.	33,2	39,4	25,4	33,1	32,8
4. ММК-конц.	32,9	38,2	23,8	31,9	31,7
Среднее	32,0	38,2	22,9	31,5	31,2
НСР ₀₅	3,0				

Так, у сортов с желтой мякотью (Ред Скарлетт и Гала) наибольшую клубневую продуктивность обеспечили препараты Акварин-5 и разбавленный ММК, а у антоцианосодержащих сортов (Аметист и Северное сияние) – разбавленный ММК. В среднем по сортам наибольшую урожайность обеспечил разбавленный ММК (прибавка к контролю 4,7 т/га). Это может быть связано с большими требованиями к элементам питания антоцианосодержащих сортов и лучшего их удовлетворения за счет ММК, поскольку он содержит соединения I и Se, которые отсутствуют

в составе «Акварина-5».

По общему сбору клубней с гектара преимущество имел сорт Гала, который обеспечил в среднем по вариантам 38,2 т/га клубней (прибавка к сорту Ред Скарлетт 6,2 т/га).

Из антоцианосодержащих сортов наиболее продуктивным был сорт Северное сияние, который обеспечил в среднем по вариантам 31,5 т/га клубней.

Исследование содержания сухого вещества в клубнях сортов картофеля говорит о разной их реакции на некорневые подкормки различными препаратами (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание абсолютно сухого вещества в клубнях картофеля в зависимости от некорневых подкормок комплексными удобрениями, 2021 г., %

Некорневые подкормки	Сорт				
	Ред Скарлетт	Гала	Аметист	Северное сияние	Среднее
1. Контроль (вода)	21,6	20,5	20,4	25,5	22,0
2. Акварин-5	20,5	25,5	19,4	22,7	22,0
3. ММК-разб.	20,8	26,3	18,7	22,9	22,2
4. ММК-конц.	21,1	25,0	17,5	25,1	22,2
Среднее	21,0	24,3	19,0	24,0	22,1

Так, в среднем по вариантам наибольшим содержанием сухого вещества в клубнях отличались сорта Гала (24,3%) и Северное сияние (24,0%), а наименьшим – Аметист (19,0%).

Влияние некорневых подкормок на содержание сухого вещества в клубнях проявилось неодинаково на разных сортах. Так, увеличение показателя при применении некорневых подкормок наблюдалось у сорта Гала, в большей степени – от обработки растений разбавленным ММК (на 5,8%).

В других вариантах не выявлено существенного положительного влияния изучаемых препаратов на накопление сухого вещества в клубнях. Это может быть связано с генетическими особенностями сортов Ред Скарлетт, Аметист и Северное сияние, в частности с их более низкой чистой продуктивностью фотосинтеза.

Выводы. По результатам однолетних исследований наиболее продуктивным в 2021

году оказался сорт Гала, урожайность клубней которого составила 38,2 т/га (прибавка к сорту Ред Скарлетт 6,2 т/га). Наиболее эффективными удобрениями для данного сорта оказались Акварин-5 и разбавленный ММК, которые обеспечили урожайность клубней 39,4 – 39,9 т/га (прибавка к контролю 4,2 – 4,7 т/га), повышение качества урожая.

Из антоцианосодержащих сортов наиболее продуктивным был сорт Северное сияние, который обеспечил в среднем по вариантам 31,5 т/га клубней с содержанием сухого вещества 24,0%.

У сортов с желтой мякотью (Ред Скарлетт и Гала) наибольшую клубневую продуктивность обеспечили препараты Акварин-5 и разбавленный ММК, а у антоцианосодержащих сортов (Аметист и Северное сияние) – разбавленный ММК. В среднем по сортам наибольшую урожайность обеспечил разбавленный ММК (прибавка урожая 4,7 т/га).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головач А.А. Эффективность зеленых и органических удобрений в звене севооборота на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве // Сельское хозяйство — проблемы и перспективы. — 2006. — Т. 1. — С. 86-91.
2. Горелов И.П., Никольский В.М., Мухометзянов А.Г., Абрамовская Н.Н. Комплексоны, производные дикарбоновых кислот // Химия в сельском хозяйстве. — 1987. — Т. 25. — № 1. — С. 48-49.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. «Сорта растений» (официальное издание). — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. — Т. 1. — 516 с.
4. Дятлова Н.М., Тёмкина В.Я., Попов К.И. Комплексоны и комплексонаты металлов. — М.: Химия, 1988. — 544 с.
5. Петрова А.А., Смирнова Т.И., Павлов М.Н., Дроздов И.А. Увеличение пищевой ценности картофеля при использовании борсодержащего хелатного соединения // Успехи современного естествознания. — 2019. — № 10. — С. 13-17.
6. Посыпанов Г.С. Растениеводство. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 612 с.
7. Смирнова Т.И., Дроздов И.А., Павлов М.Н. Исследование возможности деградации комплексонов, производных янтарной кислоты, и их борсодержащих комплексов под действием микробиологических препаратов // Экология и промышленность России. — 2021. — Т. 25. — № 6. — С. 49-53.
8. Усанова З.И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству (учебное пособие). — Тверь: Тверская ГСХА, 2015. — 143 с.
9. Усанова З.И., Осербаев А.К., Зияев К.И., Павлов М.Н. Клубнеплоды. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши (учебное пособие). — Тверь: Тверская ГСХА, 2018. — 150 с.
10. Усанова З.И., Прядеин С.Е. Качество клубней новых сортов картофеля с фиолетовой окраской мякоти // Повышение управленческого, экономического, социального, инновационно-технологического и технического потенциала предприятий и отраслей АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 2017. — С. 25-27.
11. Усанова З.И., Прядеин С.Е., Павлов М.Н. Продуктивность сортов картофеля с фиолетовой мякотью клубней при некорневой подкормке ростстимулирующими препаратами // АгроЭкоИнфо. — 2020. — № 3 (41). — С. 5.
12. Шилова О.В., Смирнова Т.И. Влияние борсодержащих соединений на продуктивность картофеля // Научные направления развития животноводства и кормопроизводства в России: материалы XI Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения Н.П. Сударева, 2020. — С. 141-143.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Павлов Максим Николаевич, кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии, земледелия и лесопользования, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», д. 7, ул. Маршала Василевского (Сахарово), Тверская область, Российская Федерация, 170904, ORCID <http://orcid.org/0000-0003-1220-3414>, e-mail: maxnipav@gmail.com

Смирнова Татьяна Ивановна, кандидат хим. наук, доцент кафедры агрохимии, земледелия и лесопользования, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», д. 7, ул. Маршала Василевского (Сахарово), Тверская область, Российская Федерация, 170904, e-mail: tatsmi2013@mail.ru

Maxim N. Pavlov, PhD in Agricultural science, associate professor of the department of agrochemistry, agriculture and forestry, Tver State Agricultural Academy, 7, Marshal Vasilevsky str. (Sakharovo), Tver region, Russia Federation, 170904, ORCID <http://orcid.org/0000-0003-1220-3414>, e-mail: maxnipav@gmail.com

Tatiana I. Smirnova, PhD in Chemical science, associate professor of the department of agrochemistry, agriculture and forestry, Tver State Agricultural Academy, 7, Marshal Vasilevsky str. (Sakharovo), Tver region, Russia Federation, 170904, e-mail: tatsmi2013@mail.ru