

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ТУРМАКС ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А. Перченко, кандидат биологических наук, О.Н. Сергеева

Томский сельскохозяйственный институт –
филиал Новосибирского государственного аграрного университета,
634050, Томск, ул. Карла Маркса, 19
E-mail: ksuser@vtomske.ru

Представлены результаты полевых испытаний органо-минеральной добавки Турмакс. Целью исследований было изучение влияния этого препарата на повышение урожайности и снижение заболеваемости картофеля. Объектом исследования был препарат Турмакс, в состав которого входят основные минеральные элементы питания и продукты метаболизма ризосферных микроорганизмов. Испытания проводили при возделывании картофеля сорта Невский в течение четырех различных по погодным условиям лет на серой лесной почве. Варианты опыта включали контроль, однократное опрыскивание растений картофеля Турмаксом по всходам и в период бутонизации, двукратное опрыскивание растений по всходам и в бутонизацию. Показано, что в различные погодные условия наиболее эффективна двукратная обработка картофеля – по всходам и перед цветением. Урожайность картофеля в разные годы возрастала на 21-40%. При такой обработке не только существенно увеличивалась урожайность культуры, но и снижалась ее заболеваемость грибковой (фитофтороз, ризоктониоз, обыкновенная парша) и бактериальной (бактериальная гниль, мокрая гниль, кольцевая гниль) инфекциями.

THE RESULTS OF 4-YEAR TRIALS OF THE DRUG TURMAX FOR THE CULTIVATION OF POTATOES IN THE CONDITIONS OF THE TOMSK REGION

Perchenko N.A., Sergeeva O.N.

Tomsk Agricultural Institute – Branch of FSBEI HE Novosibirsk State Agrarian University,
634050, Tomsk, ul. Karla Marxa, 19
E-mail: ksuser@vtomske.ru

The article presents the results of field trials of Turmax organomineral supplements. The aim of the study was to study the effect of Turmax on increasing yields and reducing the incidence of potatoes. The object was a drug, which includes the basic mineral nutrients and metabolic products of rhizospheric microorganisms. The tests were carried out with the cultivation of Nevsky potatoes for four years with different weather conditions on gray forest soil. Test options included control, a single spraying of potato plants by Turmax on seedlings and during budding, two-time spraying of plants on seedlings and budding. The results of the study showed that in different weather conditions, double processing of potatoes is most effective - for seedlings and before flowering. Potato yield in different years increased by 21-40%. With this treatment, not only did the potato yield increase significantly, but the incidence of its fungal (late blight, rhizoctonia, common scab) and bacterial (bacterial rot, wet rot, ring rot) infections also decreased.

Ключевые слова: картофель, внекорневая подкормка, органо-минеральная добавка Турмакс, бактериальные, грибковые заболевания, урожайность

Key words: potato, foliar top dressing, organomineral supplement Turmax, bacterial, fungal diseases, productivity

Картофель – универсальная культура, которую используют для разнообразных хозяйственных целей. Клубни картофеля служат ценным и важным продовольственным и кормовым ресурсом. Его можно успешно возделывать во всех почвенно-климатических зонах нашей страны [1]. В Сибири урожайность этого важнейшего продукта питания – одна из самых низких среди картофелепроизводящих регионов (16-18 т/га). Основная причина – сильная пораженность болезнями, связанная с биологией картофеля: при вегетативном размножении возможно наличие на ботве возбудителей болезней в паразитически активной форме. Сочные, богатые углеводами клубни служат благоприятной средой обитания для всех групп возбудителей болезней, что приводит к потерям во время хранения [2], которые могут составлять 10-60% [3].

В настоящее время большое внимание уделяется экологически безопасным способам защиты, в частности применению препаратов, способствующих повышению устойчивости картофеля к заболеваниям. Учитывая, что большинство исследований, проводимых по картофелю, связано с органическими и минеральными удобрениями [1, 4, 5], мы решили испытать новый препарат Турмакс, созданный в научно-производственном

предприятии «Планта Плюс» (г. Томск), в состав которого входят макро- и микроэлементы, органические кислоты, а также продукты метаболизма ризосферных микроорганизмов. Он предназначен для внекорневой подкормки овощей, бобовых и зеленных культур, фруктовых деревьев, цветов.

Актуальность работы связана с получением экологически чистой продукции, для чего в агротехнологию картофеля необходимо ввести препараты, не только повышающие его урожайность, но и защищающие от болезней.

Методика. Испытания препарата проводили в течение четырех лет (2016-2019) на серой лесной среднесуглинистой почве, которая характеризуется невысоким содержанием гумуса (4,38%) и кислой реакцией среды ($pH_{\text{сол}} = 5,3$) [6]. Схема полевого опыта включала 4 варианта: 1 – контроль (обработка водой), 2 – однократная обработка картофеля препаратом Турмакс по всходам, 3 – однократная обработка Турмаксом в период бутонизации, 4 – двукратная обработка Турмаксом по всходам и в бутонизацию.

Опыты были заложены на картофеле сорта Невский, введенного в Госреестр сортов РФ [3, 4]. Общая площадь опытных вариантов составляла 10 га (пло-

щадь одного варианта – 2,5 га), ширина междурядий – 2 м, ширина защитной полосы – 5 м. Посадку осуществляли в гребни (70x40 см), глубина посадки – 6-8 см.

Для опыта рабочий раствор Турмакса готовили разведением коммерческого препарата водой перед использованием в соотношении 1:400. Опрыскивание растений проводили трактором ЮМЗ-40 с подвесным опрыскивателем Grinda (8-425114) при норме расхода 800 л/га. Контрольный вариант опрыскивали водой.

Фенологические фазы картофеля устанавливали по методике Госсортосети. Морфологические показатели вегетативных органов определяли в возрасте 20, 40 и 60 дней от посадки, урожай – весовым методом, зараженность болезнями – после сбора урожая по ГОСТ 33996-2016. Статистическая обработка результатов проведена с помощью пакета программ statistica 6.0.

Результаты и обсуждение. Турмакс – это комплексное удобрение, имеющее ряд преимуществ перед традиционными видами удобрений. Главная особенность препарата в том, что питательные элементы в его составе находятся в форме хелатов – химических соединений микроэлементов с хелатирующим агентом. Эти комплексы близки по структуре к природным веществам, таким как хлорофилл или витамин В12, которые являются хелатами.

Большое значение имеют и микроэлементы, они играют важную роль в физиологических и биохимических процессах и повышают устойчивость растений к заболеваниям. К продуктам микробного брожения и метаболизма относятся первичные метаболиты, ферменты и клеточная биомасса, ускоряющие минерализацию органических веществ, переводя их в усвояемую для растений форму; при этом выделяется ряд биотических веществ, которые защищают от фитопатогенных микроорганизмов [7].

Поскольку пахотные почвы Томской области обладают невысоким естественным плодородием, необходимость применения таких удобрений или подкормок, которые снабжали бы растения комплексом элементов питания, имеет большое значение. Проведенные нами ранее испытания Турмакса показали, что этот препарат служит перспективной органо-минеральной подкормкой при выращивании картофеля [6, 8, 9].

Вегетационные периоды 4 лет испытаний различались погодными условиями. Аномально жаркая погода и недостаток влаги (2-16% нормы) в 2016 г. отмечены в период активного роста и клубнеобразования картофеля, что отразилось на его продуктивности. В 2017 г. сложились более благоприятные условия для выращивания культуры, в то время как в 2018 г. затяжная холодная весна (в мае температура была ниже нормы на 4,8 °С), привела к сдвигу сроков посадки картофеля с мая на начало июня. Вегетационный период 2019 г. был стабилен по температуре, но так же, как и в предыдущем году в период формирования клубней, была критическая нехватка влаги [10]. Все это повлияло на урожайность не только картофеля, но зерновых и других культур. Во все годы исследования наибольшая урожайность картофеля отмечена в более благоприятном 2017 г., прибавка урожайности получена в вариантах с обработкой вегетативных органов Турмаксом (табл. 1). Положительное действие препарата на эти показатели наблюдали во все годы исследования, несмотря на различие погодных условий.

По данным фенологических наблюдений, обработка картофеля Турмаксом по всходам способствовала появлению более дружных всходов, а двукратная (по всходам и в фазе бутонизации) усиливала ростовые

Табл. 1. Урожайность картофеля сорта Невский по вариантам

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка		Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
2016 г.						
Контроль	172	-	-	250	-	-
Опрыскивание по всходам	189	17	10,0	273	23	9,2
Опрыскивание в фазе бутонизации	179	7	4,0	255	5	2,0
Опрыскивание по всходам и в фазе бутонизации	209	37	21,5	350	100	40,0
2018 г.						
Контроль	152	-	-	164	-	-
Опрыскивание по всходам	166	14	9,2	189	25	15,2
Опрыскивание в фазе бутонизации	158	6	3,9	169	5	9,1
Опрыскивание по всходам и в фазе бутонизации	186	34	22,4	212	48	29,3
НСР ₀₅		8			8	
2019 г.						

параметры растений, что, вероятно, связано с включением активных компонентов препарата в регуляцию ростовых процессов. Своевременная подкормка микроэлементами на этой стадии онтогенеза способствовала улучшению работы ферментов, участвующих в процессах морфогенеза, и, как следствие, – повышению интенсивности роста растений и урожая картофеля. При этом вариант с однократной обработкой в период бутонизации не показал существенной разницы.

Низкая влажность почвы в период клубнеобразования в 2016, 2018 и 2019 гг. повлияла на урожайность картофеля, она была существенно ниже, чем в 2017 г. При этом однократное опрыскивание по всходам и двукратное по всходам и в бутонизацию показали достоверные прибавки урожайности при 5%-ном уровне, несмотря на разные погодные условия. Наибольший эффект отмечен при двукратной обработке картофеля препаратом Турмакс.

Таким образом, влияние препарата Турмакс на урожайность картофеля очевидно: азот усиливает рост ассимиляционных органов, фосфор способствует более сильному развитию механических тканей и совместно с калием увеличивает энергию роста растений. Большое значение имеют и микроэлементы, содержащиеся в препарате. Картофель, особенно, на ранних стадиях развития, очень чувствителен к недостатку бора, марганца, цинка, меди. Недостаток этих микроэлементов и их недоступность для растений служат причиной снижения количества и качества урожая [11]. Исследования последних лет свидетельствуют о том, что наиболее эффективная форма микроэлементов для растений – комплексные соединения металлов типа хелатов [12]. Хелаты удерживают ионы микроэлементов в растворимом состоянии до поступления в растение, а затем высвобождают их, переводя в биологически доступную форму, легко усваиваемую растениями. Поступая

Табл. 2. Пораженность (%) картофеля грибковыми заболеваниями

Заболевание	Контроль	Опрыскивание по всходам	Опрыскивание в бутонизацию	Опрыскивание по всходам и в бутонизацию
2016 г.				
Фитофтороз	0,9	0,3	0,3	0,1
Ризоктониоз	1,9	1,4	1,6	1,0
Обыкновенная парша	4,3	3,2	3,9	1,2
Серебристая парша	0	0	0	0
Фузариоз	0,9	0,6	0,7	0
Фомоз	0,3	0,2	0,3	0
Резиновая гниль	0,1	0,1	0,1	0
2017 г.				
Фитофтороз	0,6	0	0	0
Ризоктониоз	1,0	0,8	0,9	0,7
Обыкновенная парша	4,1	3,0	3,7	1,2
Серебристая парша	0,5	0,3	0,3	0,2
Фузариоз	0,9	0	0,7	0
Фомоз	0	0	0	0
Резиновая гниль	0	0	0	0
2018 г.				
Фитофтороз	0,8	0,4	0,5	0,3
Ризоктониоз	1,2	0,8	0,9	0,6
Обыкновенная парша	4,0	3,2	3,8	1,3
Серебристая парша	0,6	0,3	0,4	0,3
Фузариоз	1,0	0,7	0,7	0
Фомоз	0,3	0	0,1	0
Резиновая гниль	0,1	0,1	0,1	0
2019 г.				
Фитофтороз	0,9	0,6	0,7	0,1
Ризоктониоз	0,8	0,5	0,6	0,5
Обыкновенная парша	4,0	3,0	3,0	1,2
Серебристая парша	0,6	0,3	0,4	0,2
Фузариоз	0,9	0,4	0,4	0
Фомоз	0,2	0	0,1	0
Резиновая гниль	0,1	0	0,1	0

Табл. 3. Пораженность (%) картофеля бактериальными заболеваниями

Заболевание	Контроль	Опрыскивание по всходам	Опрыскивание в бутонизацию	Опрыскивание по всходам и в бутонизацию
2016 г.				
Бактериальная гниль	0,3	0	0	0
Мокрая гниль	1,0	0,5	0,7	0,2
Кольцевая гниль	0,6	0,1	0,1	0,1
2017 г.				
Бактериальная гниль	0,2	0	0	0
Мокрая гниль	0,9	0,2	0,7	0,1
Кольцевая гниль	0,4	0	0	0
2018 г.				
Бактериальная гниль	0,3	0	0	0
Мокрая гниль	1,0	0,6	0,8	0,3
Кольцевая гниль	0,6	0,1	0,1	0,1
2019 г.				
Бактериальная гниль	0,3	0	0	0
Мокрая гниль	1,0	0,5	0,6	0,2
Кольцевая гниль	0,7	0,2	0,3	0,1

Проведенный анализ заболеваемости картофеля в течение четырех лет показал (табл. 2), что из грибковых заболеваний больше всего была распространена обыкновенная парша, а ризоктониоз, фузариоз и фитофтороз в меньшей степени. При этом двукратная обработка препаратом по всходам и в бутонизацию привела к значительному снижению этих болезней, исчезли такие инфекции, как фузариоз, фомоз и резиновая гниль. Не отмечено поражение клубней картофеля этими болезнями и в период хранения.

Из бактериальных болезней на картофеле преобладала мокрая гниль – широко распространенное заболевание этой культуры. Количество ее заметно уменьшилось после обработки растений, особенно при однократной (по всходам) и двукратной (по всходам и в фазе бутонизации) (табл. 3).

При этом в опытных вариантах четырех лет отсутствовала бактериальная гниль, а в 2017 г. и кольцевая гниль, в то время как в клубнях контрольных вариантов эти болезни присутствовали на протяжении всего периода исследований. Первые признаки поражения появлялись на листьях, которые желтели и скручивались вдоль центральной жилки. Далее происходило медленное увядание наземной части растений. При хранении пораженные клубни загнивали, в то время как клубни обработанных препаратом растений хорошо сохранялись.

Возможно, действие препарата основано на влиянии азота, калия и фосфора, содержащихся в препарате, на анатомическое строение, обмен веществ и физиологические функции растений, изменяющем их в направлении, неблагоприятном для фитопатогенных организмов [14]. Кроме того калий и фосфор активизируют деятельность ферментов, снижают скорость гидролитических процессов, увеличивают вязкость цитоплазмы, тургор клеток, механическую прочность

в растения в малых количествах, они играют важную роль в физиологических и биохимических процессах и повышают устойчивость растений к заболеваниям [13].

В Томской области широко распространены такие болезни, как фитофтороз, сухая и мокрая гнили, парша обыкновенная и другие. Эти заболевания картофеля не только снижают его урожайность, но и увеличивают потери при хранении в осенне-весенний период. На клубнях чаще всего встречается парша обыкновенная. Высокое содержание в почве неразложившихся органических остатков в пахотном слое способствует поражению клубней картофеля этим заболеванием, возбудителем которой является *Streptomyces scabiei*.

тканей. В результате повышается общая сопротивляемость растений к воздействию неблагоприятных факторов среды, их устойчивость или выносливость к инфекционным болезням [15-17].

Входящие в Турмакс микроэлементы играют очень важную роль в биохимических реакциях клеток, сдвигая их в неблагоприятном для патогена направлении. Они повышают болезнестойчивость растений, способствуют утолщению кутикулы и клеточных стенок, увеличению прочности тканей, то есть формированию механических защитных барьеров, препятствующих заражению растений и распространению в них возбудителей болезней [7, 18, 19,]. Многие микроэлементы входят в состав ферментов, непосредственно участвующих в защитных реакциях растений. Они могут инактивировать ферменты и токсины патогенов, вызывать у них регрессивные изменения: угнетение роста, лизис и дегенерацию клеток. Исследования Н.А. Дорожкина [20] показали, что благодаря этому заболевания фитофторозом и мокрой гнилью снижаются более чем в 3 раза, а ризоктониозом – в 2 раза.

Таким образом, эффективно опрыскивать картофель препаратом Турмакс 2 раза в течение вегетационного периода – по всходам и в период бутонизации. При этом повышается урожайность культуры, снижается заболеваемость грибковой и бактериальной инфекциями. Этот препарат может быть использован для получения экологически чистой продукции.

Литература

1. Якушкин И.В. Картофель. – 2-е изд., перераб. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 168 с.
2. Кинчарова М.Н. Влияние регуляторов роста и биопрепаратов на устойчивость картофеля к болезням и урожайность в зависимости от погодных условий // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2014. – С. 14-19.
3. Сайнакова А.Б. Система защиты картофеля от болезней и вредителей в условиях таежной зоны Западной Сибири: 1. Методические рекомендации. – СибНИИСХиТ СО Россельхозакадемии. – Томск, 2008. – 40 с.
4. Штефан В.К. Жизнь растений и удобрений. – М.: Моск. рабочий, 1981. – 241 с.
5. Рудой Е.В., Рюмкин С.В., Петухова М.С. Методические подходы к прогнозированию научно-технологического развития отрасли растениеводства // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – N 10. – С. 8-17.
6. Сергеева О.Н., Перченко Н.А. Турмакс – эффективный препарат для повышения продуктивности картофеля // Аграрная Россия.. – 2016. – N 8. – С. 16-18.
7. Вавилов Н.И. Проблемы иммунитета культурных растений. – М.: Наука, 1964. – 25 с.
8. Galeev R.R., Sergeeva O.N., Perchenko N.A., Maslova N.B. Tests of new products for improving the yield of potato and the quality of the crop // International Journal of Pharmaceutical Research. – 2018. – V. 10. – P. 619-625.
9. Галеев Р.Р., Сергеева О.Н., Перченко Н.А., Чиркова В.О. Результаты испытаний сортов картофеля для возделывания в условиях Томской области // Аграрная Россия. – 2020. – N 1. – С. 31-34.
10. Погода и климат [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=29430&month=5&year=2019>. (Дата обращения: 18.02.2020).
11. Flis B., Plich J. Relationship between cultivation system, potato tuber flavor and macro or micronutrients content in tubers // 17-th Triennial Conference EAPR: Potato for a Changing World. Brasov, 2008. – P. 232-234.
12. Персикова Т.Ф., Козотько Ю.В., Радкевич М.Л. Комплексное применение микроэлементов, регуляторов роста растений и бактериальных удобрений в предпосевной обработке семян пшеницы и люпина узколистного: рекомендации. – Горки: БГСХА, 2015. – 24 с.
13. Микроудобрения в хелатной форме [Электронный ресурс] // Новейшие технологии сельскому хозяйству. URL: <https://agropius.livejournal.com/tag/хелаты/> (Дата обращения: 27.09.2018).
14. Вавилов Н.И. Проблемы иммунитета культурных растений. – М.: Наука, 1964. – 25 с.
15. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений. – М.: Наука, 1971. – С. 154-171.
16. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 136.
17. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев // Тимирязевские чтения. – М., 1956. – С. 75-80.
18. Тагиров М.Ш. Хелаты – перспективный вид удобрений в картофелеводстве // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – N 5. – С. 33-34.
19. Тарр С. Основы патологии растений. – М.: Мир, 1975. – 143 с.
20. Методы оценки картофеля на устойчивость к клубневой гнилям: рекомендации / Н.А. Дорожкин, С.И. Бельская, И.В. Викторчик [и др.]. – Минск, 1985. – 16 с.

Поступила в редакцию 23.03.20

После доработки 15.04.20

Принята к публикации 20.04.20