

Влияние глубины основной обработки почвы и регламента применения серии Бионекс-Кеми растворимый на продуктивность и качество картофеля при орошении

*И.В. Сатункин, к.с.-х.н., ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ;
И.В. Хомутский, агроном, КФХ «Хомутский В.И.»*

Чтобы грамотно организовать минеральное питание растений картофеля, получать качественный урожай клубней и развивать почвенное плодородие, необходимо иметь удобрения почвенного внесения, водорастворимые комплексы для фертигации и как основной её части внекорневых подкормок, составы различного сочетания микроэлементов хелатных форм с биологически активными природными компонентами. Всё это необходимо для создания последовательного управления ростом и развитием растений картофеля в период вегетации. Несмотря на то, что система минерального питания растений едина, можно пользоваться и её отдельными звеньями – только обработкой клубней перед посадкой, только внекорневыми подкормками вегетирующих растений или ограничиться почвенным внесением органоминеральных удобрений. Однако синергизм достигается от взаимодействия всех трёх или двух приёмов в любом сочетании. Необходимо заметить, что самый низкочастотный способ – обработка клубней микроэлементами при посадке. Многие картофелеводы из-за недостатка средств останавливаются только на этом способе, так как 100–200 г препаратов на 1 т клубней дают заметный результат уже на всходах при минимальных затратах.

Европейская технология (Гримме) возделывания картофеля предусматривает глубокое безотвальное рыхление, которое увеличивает водопроницаемость почв региона. Большое внимание при этом уделяется и правильно выбранной глубине обработки. Установлено, что по мере увеличения глубины

основной обработки до определённого предела урожайность возрастает [1–4].

Вместе с тем при разработке агротехники с различной глубиной безотвального рыхления важное значение имеет применение современных препаратов для улучшения качества урожая и снижения пестицидной нагрузки на почву при возделывании картофеля. К таким препаратам относятся комплексные биоактивные удобрения для внекорневых подкормок с макро-, мезо- и микроэлементами в хелатной форме [5–11].

В условиях Южно-Уральского региона РФ влияние глубины безотвального рыхления глубокорыхлителем VogelNoot при различных регламентах применения серии Бионекс-Кеми растворимый на урожайность картофеля и его качество не изучалось, что и явилось основанием для проведения данной экспериментальной работы.

Материал и методы исследования. Полевые опыты были заложены в 2014–2018 гг. на чернозёмах обыкновенных в орошаемом севообороте КФХ «Хомутский В.И.» (с. Кубанка, Переволоцкий р-н, Оренбургская обл.). Полив осуществлялся дождевателем шланговым Beinlich Primus-2800П (Германия).

Основная обработка почвы включала глубокое безотвальное рыхление на глубину 37–40 см, 47–50 и 57–60 см глубокорыхлителем VogelNoot серии Terra Dig XXS в агрегате с трактором К-744.

За 2–3 недели до посадки клубни протравливали препаратом Престиж, 1 л/т, затем применяли солнечный обогрев в течение 2–3 недель. При посадке клубни обрабатывали баковой смесью препаратов Фитоспорин М, Ж Фунги-Бактерицид, 3 л/га + Борогум-М, 0,5 л/т + Бионекс-Кеми растворимый согласно схеме опыта (табл. 1).

1. Схема опыта по применению серии Бионекс-Кеми растворимый

Регламент применения	Состав NPK, % Норма расхода				
	вариант				
	I	II	III	IV	V
Обработка клубней при посадке, л/т	–	<u>40:1,5:2</u> 1,5 <u>2:40:27</u> 1,5	<u>40:1,5:2</u> 1,5 <u>2:40:27</u> 1,5	<u>40:1,5:2</u> 1,5 <u>2:40:27</u> 1,5	<u>40:1,5:2</u> 1,5 <u>2:40:27</u> 1,5
Опрыскивание в фазу всходов при высоте растений 8–12 см, кг/га	–	–	<u>40:1,5:2</u> 1,5 <u>2:40:27</u> 1,5	<u>40:1,5:2</u> 1,5 <u>2:40:27</u> 1,5	<u>40:1,5:2</u> 1,5 <u>2:40:27</u> 1,5
Опрыскивание в фазу бутонизации – цветения, кг/га	–	–	–	<u>40:1,5:2</u> 1,5 <u>2:40:27</u> 1,5	<u>40:1,5:2</u> 1,5 <u>2:40:27</u> 1,5
Опрыскивание в фазу клубнеобразования, кг/га	–	–	–	–	<u>40:1,5:2</u> 1,5 <u>2:40:27</u> 1,5 <u>9:12:33</u> 2,0

Почвенный гербицид Зинкор, 150 г/га вносили при формировании гребней фрезой-гребнеобразователем навесным GF-75-4. За 7 дней до всходов была проведена обработка препаратами Зинкор, 300 г/га + Боксер, 2 л/га по влажной почве. В фазу полных всходов при высоте растений 8–12 см вносили Бионекс-Кеми растворимый согласно схеме опыта + Фитоспорин М, Ж (АС), 2 л/га + Титус, 30 г/га + Тренд-90 (прилипатель), 150 г/га. В начале фазы бутонизации обрабатывали картофель препаратом Бионекс-Кеми растворимый согласно схеме опыта, через 10 дней – Бионекс-Кеми растворимый в баковой смеси Борогум В-11, 1 л/га + Альбит, 40 г/га + Биолипостим, 200 г/га + Биополимик – Су, 0,5 л/га. Через 5 дней была проведена обработка баковой смесью, включавшей препараты Бионекс-Кеми растворимый согласно схеме опыта + Борогум В-11, 1 л/га + Карате Зион, 100 г/га + Биолипостим, 250 г/га + Фитоспорин М, Ж (АС), 1 л/га. Ещё через 5 дней проводили фунгицидную обработку баковой смесью из препаратов Танес, 500 г/га + Тренд-90, 150 г/га. Через следующие 5 дней обработку проводили баковой смесью из препаратов Бионекс-Кеми растворимый + Фитоспорин М, Ж (АС), 2 л/га + Биолипостим, 100 г/га + Карате Зион, 100 г/га. Через 15 дней растения обработали баковой смесью, в которую входили Бионекс-Кеми растворимый согласно схеме опыта + Акробат, 2 кг/га + Биолипостим, 200 г/га, затем через 10 дней – баковой смесью, включавшей Бионекс-Кеми растворимый + Ридомил Голд, 2,5 кг/га + Тренд-90, 150 г/га. Через 10 дней (в фазе клубнеобразования) была проведена обработка картофеля баковой смесью Бионекс-Кеми растворимый согласно схеме опыта. Внесение Бионекс-Кеми в баковой смеси проводили опрыскивателем ОП-2500 при расходе рабочей

жидкости 280 л/га. За 2–3 недели до уборки картофеля проводили десикацию препаратом Реглон, 2 л/га.

Результаты исследования. Глубина безотвального рыхления чернозёма обыкновенного не одинаково влияет на водопроницаемость почвы и скорость впитывания поливной воды (табл. 2).

2. Водопроницаемость почвы и скорость впитывания поливной воды в среднем за 2014–2018 гг.

Глубина безотвального рыхления, см	Впитывалось воды в почву за 1 час, мм	Скорость впитывания, мм/мин
37–40	132	2,2
47–50	157	2,6
57–60	183	3,1

Полевые опыты показали, что водопроницаемость за первый час увлажнения при безотвальном рыхлении на глубину 37–40 см составляла 132 мм, при увеличении глубины обработки до 47–50 см возросла на 25 мм. При максимальной глубине рыхления 57–60 см водопроницаемость была наивысшей и составила 183 мм.

Согласно шкале скорости впитывания в среднем за 2014–2018 гг. чернозёмы обыкновенные, обработанные глубокорыхлителем VoqelNoot на глубину 37–40 и 47–50 см, соответствовали средневодопроницаемым почвам, а на глубину 57–60 см являлись сильноводопроницаемыми [1, 12].

Нами установлено, что регламент применения и состав NPK серии Бионекс-Кеми растворимый оказали существенное влияние на урожайность и качество клубней картофеля. Так, при глубине безотвального рыхления 37–40 см глубокорыхлителем VoqelNoot на варианте без внесения Бионекс-Кеми

растворимый урожайность составляла 26,3 т/га (табл. 3).

Обработка клубней только при посадке комплексным удобрением Бионекс-Кеми растворимый (40:1,5:2+0,7 NPK + Mq + микроэлементы), 1,5 л/т + Бионекс-Кеми растворимый (2:40:27 + 1,2 NPK + Mq + микроэлементы), 1,5 л/т на этом же варианте обработки почвы способствовала увеличению урожайности на 8,0%.

Обработка клубней при посадке по схеме опыта и опрыскивание в фазу всходов при высоте растений 8–12 см препаратом Бионекс-Кеми растворимый (40:1,5:2+0,7 NPK + Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га + Бионекс-Кеми растворимый (2:40:27 + 1,2 NPK + Mq + микроэлементы) способствовали повышению урожайности на 12,2%.

Обработка клубней при посадке по схеме опыта, опрыскивание в фазу всходов при высоте растений 8–12 см и опрыскивание в фазу бутонизации – цветения удобрением Бионекс-Кеми растворимый (40:1,5:2+0,7 NPK + Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га + Бионекс-Кеми растворимый (2:40:27 + 1,2 NPK + Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га увеличили урожайность на 18,3%.

Обработка клубней при посадке, опрыскивание в фазу всходов при высоте растений 8–12 см, опрыскивание в фазу бутонизации – цветения комплексным биоактивированным удобрением Бионекс-Кеми растворимый (40:1,5:2+0,7 NPK + Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га + Бионекс-Кеми растворимый (2:40:27 + 1,2 NPK + Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га и опрыскивание в фазу клубнеобразования Бионекс-Кеми растворимый (40:1,5:2+0,7 NPK + Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га + Бионекс-Кеми растворимый (2:40:27 + 1,2 NPK + Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га + Бионекс-Кеми растворимый (9:12:33 + 1,4 NPK + Mq + микроэлементы), 2,0 кг/га при глубине безотвального рыхления 37–40 см способствовали увеличению урожайности на 24,3%.

Увеличение глубины безотвального рыхления до 47–50 см способствовало увеличению урожайности клубней в зависимости от регламента применения, состава NPK и нормы расхода Бионекс-Кеми растворимого на 23,2–31,2%.

Дальнейшее увеличение глубины безотвального рыхления до 57–60 см стимулировало увеличение урожайности клубней в зависимости от регламента применения, состава NPK и нормы расхода Бионекс-Кеми растворимого на 30,0–34,9%. При этом обработка клубней при посадке на II варианте схемы применения Бионекс-Кеми растворимого привело к увеличению урожайности по сравнению с контрольным вариантом (I вариант) на 9,9%.

Обработка клубней при посадке и опрыскивание в фазу всходов при высоте растений 8–12 см на III варианте повысили урожайность на 14,3%. Обработка клубней при посадке, опрыскивание в фазу всходов при высоте растений 8–12 см и опрыскивание в фазу бутонизации – цветения на IV варианте опыта способствовали повышению продуктивности на 21,1%. Обработка клубней при посадке, опрыскивание в фазу всходов при высоте растений 8–12 см, опрыскивание в фазу бутонизации – цветения и опрыскивание в фазу клубнеобразования на V варианте опыта увеличили урожайность картофеля на 28,9%.

Было определено содержание сухого вещества, крахмала и нитратов в клубнях картофеля в зависимости от регламента применения серии Бионекс-Кеми растворимый и глубины основной обработки глубокорыхлителем VoqelNoot при поливе дождевателем шланговым Beinlich на глубину 0,6 м. Установлено, что количество сухого вещества в клубнях зависело от регламента применения, состава NPK и нормы расхода серии Бионекс-Кеми растворимый и глубины основной обработки чернозёма обыкновенного. Больше сухого вещества (17,92%) содержали клубни картофеля при глубине

3. Урожайность и качество клубней картофеля по вариантам опыта (среднее за 2014–2018 гг.)

Глубина безотвального рыхления, см	Вариант применения Бионекс-Кеми растворимый	Урожайность, т/га	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Нитраты, мг/кг
37–40	I	26,3	16,91	14,62	75,4
	II	28,4	17,12	14,73	79,3
	III	29,7	17,23	14,96	84,2
	IV	31,1	17,51	15,35	88,9
	V	32,7	17,92	15,96	92,5
47–50	I	32,4	16,63	14,23	72,3
	II	35,3	16,81	14,37	77,2
	III	36,7	17,02	14,78	81,4
	IV	38,6	17,33	15,22	85,6
	V	42,9	17,64	15,71	89,7
57–60	I	34,2	16,23	13,91	67,8
	II	37,6	16,54	14,15	73,7
	III	39,1	16,71	14,53	76,6
	IV	41,4	17,14	15,04	79,2
	V	44,1	17,41	15,53	83,1

обработки глубокорыхлителем VogelNoot 37–40 см на V варианте применения серии Бионекс-Кеми растворимый, а меньше (16,28%) – при основной обработке глубокорыхлителем VogelNoot на глубину 57–60 см на варианте без применения Бионекс-Кеми растворимый.

Все варианты обработки удобрением Бионекс-Кеми растворимый согласно схеме опыта в период от посадки до ботвоудаления картофеля повышали содержание сухого вещества и крахмала в клубнях. В зависимости от глубины обработки глубокорыхлителем VogelNoot по сравнению с контрольным вариантом содержание сухого вещества увеличилось на 0,18–1,13%.

Наибольшее содержание крахмала (15,96 и 15,77%) имели клубни на V варианте опыта при обработке посадочного материала во время посадки, опрыскивании в фазу всходов при высоте растений 8–12 см, опрыскивании в фазу бутонизации – цветения препаратом Бионекс-Кеми растворимый (40:1,5:2+0,7 NPK+Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га + Бионекс-Кеми растворимый (2:40:27+1,2 NPK+Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га и опрыскивании в фазу клубнеобразования раствором Бионекс-Кеми растворимый (40:1,5:2+0,7 NPK+Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га + Бионекс-Кеми растворимый (2:40:27+1,2 NPK+Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га + Бионекс-Кеми растворимый (9:12:33+1,4 NPK+Mq + микроэлементы), 2,0 кг/га на вариантах глубокого рыхления 37–40 и 47–50 см соответственно.

Увеличение глубины безотвального рыхления приводило к снижению содержания крахмала в клубнях на всех вариантах уровня минерального питания.

На контроле без применения Бионекс-Кеми растворимый с увеличением глубины обработки от 37–40 см до 57–60 см содержание крахмала понизилось на 0,63%.

Количество нитратов в клубнях во все годы исследования было ниже ПДК и в среднем за 2014–2018 гг. варьировало в пределах 67,8–92,5 мг/кг сырой массы. Установлено, что с увеличением глубины безотвального рыхления закономерно снижалось количество нитратов в клубнях, а повышение уровня питания, наоборот, увеличивало их количество.

Вывод. В условиях Южно-Уральского региона глубокое безотвальное рыхление глубокорыхлителем VogelNoot на глубину 57–60 см способствует повышению водопроницаемости чернозёма обыкновенного до показателей почв, которые являются сильноводопроницаемыми.

По продуктивности и показателям качества наиболее эффективен регламент применения,

состав NPK и нормы расхода Бионекс-Кеми растворимый: обработка клубней при посадке препаратом Бионекс-Кеми растворимый (40:1,5:2+0,7 NPK+Mq + микроэлементы) нормой 1,5 л/т + Бионекс-Кеми растворимый (2:40:27+1,2 NPK+Mq + микроэлементы) нормой 1,5 л/т, опрыскивание в фазу всходов при высоте растений 8–12 см и в фазу бутонизации – цветения Бионекс-Кеми растворимый (40:1,5:2+0,7 NPK+Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га + Бионекс-Кеми растворимый (2:40:27+1,2 NPK+Mq + микроэлементы), опрыскивание в фазу клубнеобразования Бионекс-Кеми растворимый (40:1,5:2+0,7 NPK+Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га + Бионекс-Кеми растворимый (2:40:27+1,2 NPK+Mq + микроэлементы), 1,5 кг/га + Бионекс-Кеми растворимый (9:12:33+1,4 NPK+Mq + микроэлементы), 2,0 кг/га.

Литература

1. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Орошаемое земледелие: учеб. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1995. 447 с.
2. Сатункин И.В. Влияние глубины основной обработки и удобрений при возделывании картофеля по европейской технологии (Гримме) на структурно-агрегатный состав и эффективное плодородие чернозёма южного Черновской ОС // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (64). С. 31–36.
3. Сатункин И.В. Влияние обработки почвы, удобрений и поверхности почвы на структурно-агрегатный состав и эффективное плодородие столовой моркови при капельном орошении // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (72). С. 119–123.
4. Гулянов Ю.А., Сатункин И.В., Григорьев А.А. Влияние расчётных норм минеральных удобрений и глубины основной обработки чернозёма южного при умеренном режиме орошения на продуктивность и качество клубней картофеля // Мелиорация в России: потенциал и стратегия развития: матер. междунар. науч.-практич. интернет-конференции, посвящ. 50-летию масштабной программы развития мелиорации земель, Волгоград, 26 августа 2016. Волгоград: ВНИИОЗ, 2016. С. 124–128.
5. Гулянов Ю.А., Сатункин И.В., Часовских Н.П. Агротехнические приёмы формирования урожая различных сортов картофеля в условиях орошения // Плодородие. 2012. № 5 (68). С. 2–3.
6. Масловский С.А., Романова А.В., Мещерякова Р.А. Стандартизация технологических процессов хранения картофеля, плодов и овощей: уч. пособие. М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. 150 с.
7. Сатункин И.В. Влияние расчётных норм удобрений и схемы посадки на качество клубней картофеля при орошении // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (71). С. 87–89.
8. Сатункин И.В. Влияние расчётных норм минеральных удобрений на эффективное плодородие чернозёма южного при капельном орошении лука репчатого // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (58). С. 34–36.
9. Ступаков С.Т. Оценка качества и химического состава плодов и овощей: методич. пособие. М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. 64 с.
10. Технология возделывания сельскохозяйственных, овощных и плодово-ягодных культур / Научно-внедренческое предприятие БашИнком. Уфа, 2019.
11. Биопрепараты и биоактивированные удобрения для сельского хозяйства производства Научно-внедренческого предприятия БашИнком // Научно-внедренческое предприятие БашИнком. Каталог. Уфа, 2019.
12. Плюссин И.И., Верниковская И.А. Практикум по мелиоративному почвоведению. М.: Колос, 1974, 208 с.