

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ

*Е.Т.Нурманов, В.Г.Черненко,
О.В.Сердюкова, Р.Ш.Кузданова*

Аннотация

В работе представлены результаты исследования 2015 года проведенных на темно-каштановых тяжелосуглинистых почвах Центрального Казахстана по изучению влияния биопрепаратов на продуктивность и качество картофеля сорта Невский.

В работе вскрыты основные факторы определяющие эффективность биопрепаратов, определены содержания основных элементов питания в почве при которых картофель формировал урожайность и качество продукции.

Ключевые слова: картофель, биопрепараты, азотные удобрения, урожай, эффективность.

Одним из самых перспективных направлений сельского хозяйства республики Казахстан, обладающим экспортным потенциалом, является картофелеводство.

Картофель - ценная продовольственная, техническая и кормовая культура. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей, кукурузой [1]. Он возделывается почти во всех странах мира. Ведь не зря, известный советский ученый академик Д. Н. Прянишников говорил: «Выращивать картофель - это то же, что получать три колоса там, где раньше рос один» [2].

Для обеспечения потребности страны в картофеле следует не только расширять посевные площади, но что еще важнее

повышать продуктивность этой культуры, что невозможно без повышения плодородия почвы, а также внедрения в производство новых отечественных конкурентоспособных, высокоурожайных сортов картофеля, отличающихся устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам, высокой сохранностью и пригодностью к промышленной переработке.

Клубни картофеля по общему содержанию витаминов С, В, А, РР, К и минеральных солей железа, кальция, калия, магния, натрия, фосфора, йода и др., очень нужных для нормальной деятельности организма человека, особенно при малокровии, для нейтрализации кислотности, при заболевании щитовидной железы, гастритах и язвенной болезни желудка, а также для построения костей и нервных

тканей и превосходят многие овощные и плодовые культуры.

В Казахстане, несмотря на благоприятные почвенно-климатические условия, продуктивность картофеля очень низкая. По данным статистического агентства Республики Казахстан в 2014 г. площадь возделывания картофеля составила 184,8 тыс. га, при урожайности - 18,1 т/га, что существенно ниже по сравнению с показателями развитых стран Европы, США, Канады и др.

Одна из причин – недостаточная изученность требования картофеля к условиям минерального питания и ее отзывчивость на удобрения.

В Казахстане картофелю посвящено немало работ [3-9 и др.], в которых основное внимание уделялось вопросам биологии, селекции и технологии возделывания картофеля. Вместе с тем, вопросы питания и удобрения картофеля, влияние биопрепаратов на продуктивность и качество изучены слабо.

В связи с этим нами была поставлена цель - изучить биологические требования картофеля к условиям минерального питания в почве и биопрепаратам в условиях Центрального Казахстана.

Объекты и методы

Для решения задачи на темно-каштановых карбонатных тяжелосуглинистых почвах Центрального Казахстана с содержанием гумуса 2,73-2,79%, валового азота 0,147-0,172%, фосфора 0,20-0,25%, высокой обеспеченности подвижным фосфором и калием и низким

содержании азота, были заложены полевые опыты с картофелем по 16 вариантной схеме (4 вида биопрепарата на 4-х фонах питания созданных внесением азотных удобрений). Опыты закладывались в трехкратной повторности. Размер делянок – 20,0 м².

Азотные удобрения в виде аммиачной селитры вносились весной под предпосевную культивацию. Перед посадкой семена картофеля, а также в фазы роста и развития растений (бутонизация и цветение) надземная масса растений были обработаны биопрепаратами «Гумат Суфлер» (норма расхода препарата 0,25-0,3 л/га), «Биостим Универсал» (0,5-2 л/га), «Интермаг Профи Картофель» (1,0-2,0 л/га).

Посадка картофеля проводилась картофелесажалкой «Grime» - 2 июня. Посадка картофеля затянулась из-за высокой влажности почвы и обильных осадков в мае месяце. После посадки проведено прикатывание участка. Сорт- Невский. Норма посадки - 3,5 т/га. Весной до посадки со всех вариантов опыта отбирались почвенные образцы на глубину 0-20, 20-40 см, а на контрольном варианте до 1 м через каждый 20 см, для определения влаги и элементов питания общепринятыми в агрохимии методам.

Результаты и их обсуждение.

Важным фактором, оказывающим влияние на процессы происходящие в почве и растениях являются гидротермические условия, таблица 1.

2014/2015
сельскохозяйственный год

характеризовался относительно холодной осенью и зимой и влажной затяжной весной. За год осадков выпало на 90 мм больше среднемноголетней нормы. За вегетационный период (V-VIII

месяцы) выпало 169 мм, что на 34 мм больше и составило 43% годовых. Температурный фон в мае-июле был в пределах многолетней нормы.

Таблица 1 – Характеристика метеоусловий (по данным метеопоста КНИИРС)

Месяц	Осадки, мм			Температура, °С		
	среднего летнего	2015 гг.	±	среднего летнего	2015 гг.	±
Май	36,6	69,1	+32,5	13,4	13,6	+0,2
Июнь	32,5	47,5	+15,0	19,0	18,6	-0,4
Июль	43,6	44,2	+0,6	20,2	20,3	+0,1
Август	23,6	9,1	-14,5	18,1	14,4	-3,7
За с.-х. год	304,9	394,4	+89,5			
За IX-IV	168,6	224,5	+55,9			
За V-VIII	136,3	169,9	33,6	17,7	16,7	-1,0

Август месяц характеризовался резкими перепадами дневных и ночных температур. Понижение температуры воздуха в период с 25 по 26 августа до -3, -5°С совпало с фазой клубнеобразования картофеля. В течение недели листья завяли, местами почернели, только стебель оставался зеленым, что не могло не отразиться на продуктивности картофеля.

Обильные зимне-весенние осадки создали высокий уровень увлажнения почвы. Запас продуктивной влаги в метровом слое перед посевом составил 222 мм. Во время вегетации картофеля дважды был проведен полив (бутонизация - цветение), что позволило сохранить высокий уровень влагообеспеченность до уборки культур, таблица 2.

Таблица 2 - Содержание и динамика продуктивной влаги под посевами картофеля, мм

Слой почвы, см	До посадки	Фаза бутонизации	Фаза цветения
0 - 20	29,1	29,0	27,8
20 - 40	41,0	37,4	26,9
0 - 40	70,1	66,4	54,7
40 - 60	44,5	35,4	27,3
60 - 80	51,6	48,1	40,0
80-100	56,5	49,7	45,0
0-100	222,7	199,6	167,0

Гидротермические условия сказались на почвенных процессах и условиях минерального питания картофеля, таблица 3.

Содержание азота нитратов в почве было на уровне средней обеспеченности, и определялись гидротермическими условиями весенне-летнего периода. Перед посадкой картофеля в слое почвы 0-40 см содержание азота нитратов было на уровне 9,0 мг/кг, что значительно ниже оптимума для картофеля [10]. На этом же уровне отмечалось его содержание в слое 40-60 см и глубже до одного метра, что свидетельствует о высокой миграции азота за пределы корнеобитаемого слоя. Как видно, картофель развивался в условиях дефицита азота.

Таблица 3 - Содержание элементов питания в почве перед посадкой картофеля, мг/кг

Слой почвы, см	N-NO ₃			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	до посадки	фаза бутонизации	фаза цветения	до посадки	фаза бутонизации	фаза цветения	до посадки	фаза бутонизации	фаза цветения
0 – 20	10,9	6,9	8,2	86,0	79,2	78,0	840,0	885,0	858,0
20 – 40	8,1	6,5	7,0	53,2	31,6	32,8	686,0	500,0	580,0
0 – 40	9,5	6,7	7,6	69,6	55,4	55,4	763,0	692,5	719,0
40 – 60	9,2	5,3	8,2	41,6	31,6	20,8	504,0	500,0	525,0
60 – 80	8,6	6,2	7,8	18,8	10,6	14,0	290,0	323,0	290,0
80–100	7,6	4,7	7,8	8,4	8,4	9,2	291,0	255,0	200,0

В фазу бутонизации содержание азота снижается, что связано с поглощением его в период роста и развития растений. Но, к фазе цветения отмечалось некоторое накопление азота нитратов за счет текущей нитрификации.

Содержание подвижного фосфора в пахотном и подпахотном слоях было очень высоким (86 мг/кг), что связано с внесением больших доз органических удобрений под картофель в предыдущие годы. По профилю почвы наблюдалось резкое снижение содержания фосфора. Основное количество его сосредоточено в слое 0-20 см. В слое 20-40 см в 2-2,5 раза меньше и еще меньше в нижних слоях почвы. Это

свидетельствует о том, что основную роль в обеспечении растений фосфором играет фосфор пахотного слоя почвы. Содержание его в течение вегетации было относительно стабильным.

Содержание подвижного калия, также как и фосфора, очень высокое (84мг/100 г). Динамика его в процессе вегетации слабо выражена, что объясняется способностью почвы восстанавливать концентрацию почвенного раствора за счет других фракций.

Внесение азотных удобрений существенно повышало содержание азота в почве и определялось количеством внесенных удобрений, таблица 4.

Как видно из таблицы, на удобренных азотом вариантах содержание азота нитратов увеличивалось в 2,5-3 раза. При внесении в почву 90 кг д.в. содержание N - NO₃ повышалось до 20 мг/кг.

Внесение азотных удобрений не влияло на содержание

подвижного фосфора и калия в почве. Содержание фосфора по фонам варьировало от 83,6 до 87,0 мг/кг, калия от 83,5 до 85,8 мг/100 г почвы и оставалось очень высоким.

Исследования выявили высокую отзывчивость картофеля на азотные удобрения при низком содержании азота в почв.

Таблица 4 - Влияние азотных удобрений на содержание элементов питания в почве перед посадкой картофеля, мг/кг

Внесено, кг д.в.	N-NO ₃ в слое 0-40 см		P ₂ O ₅ в слое 0-20 см		K ₂ O в слое 0-20 см	
	фон – контроль	фон – обработанный биопрепаратами	фон – контроль	фон – обработанный биопрепаратами	фон – контроль	фон – обработанный биопрепаратами
О	9,4	10,3	83,2	86,8	842,0	850,0
N30	12,4	13,7	84,6	84,6	846,0	848,0
N60	17,2	17,4	83,6	85,8	852,0	835,0
N90	19,8	19,6	85,8	86,6	854,0	856,0

Как известно, при нормальном азотном питании в растениях повышается синтез белков, ускоряется рост, замедляется старение листьев, дольше сохраняется жизнедеятельность организма, что и наблюдалось в опытах. На азотных вариантах надземная масса картофеля отличались более яркой зеленой окраской и большей массой.

Используемые биопрепараты богаты минеральными и органическими веществами необходимыми для формирования полноценного урожая картофеля. Биопрепарат «Биостим Универсал» богат аминокислотами (10%), азотом (6%) и калием (3%). Повышенное содержание свободных аминокислот, которые являются

исходным материалом для биосинтеза белков и ферментных систем растений, способствует улучшению процессов роста побегов, цветения, образования завязи и созревания урожая клубней картофеля.

Гумат калия Суфлер – органоминеральное удобрение с высоким содержанием гуминовых веществ (80%). Благотворное действие гумата калия на рост и плодоношение растений достигается благодаря его основной составляющей – физиологически активной форме калиевых солей гуминовых кислот.

Интермаг Профи Картофель - концентрированное жидкое микроудобрение. Повышает устойчивость картофеля к болезням,

увеличивает количество крахмала в клубнях и улучшает их товарность. Содержит сбалансированный набор микроэлементов (MgO, SO₃, B, Cu, Fe, Mn и т.д.) и общего азота (15%), отвечающих питательным требованиям картофеля.

Обработка надземной массы биопрепаратами по фазам картофеля улучшала условия минерального питания, усиливала ростовые процессы и обеспечила значительное накопление сухого вещества. Растения образовали мощные стебли

и листья – основной фотосинтетический аппарат, улучшалось формирование и развитие репродуктивных органов.

Результаты исследований по влиянию биопрепаратов на продуктивность картофеля представлены в таблице 5.

Как видно из таблицы, применение биопрепаратов существенно повышало продуктивность картофеля по сравнению с контролем.

Таблица 5 – Влияние биопрепаратов на урожайность картофеля, т/га

№	Внесено, кг д.в.	Урожайность	Прибавка	
			т	%
1	Контроль	26,4	-	-
2	Гумат Суфлер	29,3	2,9	11,0
3	Биостим Универсал	32,3	5,9	22,3
4	Интермаг Профи Картофель	29,1	2,7	10,2
m, %		3,19		
НСР 05		2,72		

Урожайность на контроле составила – 26,4 т/га. Прибавка от биопрепаратов составила от 2,7 до 5,9 т/га. Наилучший результат получен по варианту «Биостим Универсал» - 5,9 т/га или 22,3%, наименьшие по вариантам «Гумат Суфлер» и «Интермаг Профи Картофель» (2,9 и 2,7 т/га соответственно) или 11,0 и 10,2%.

Действие биопрепаратов на азотных фонах существенно отличалось, таблица 6.

Таблица 6 - Влияние биопрепаратов на фоне азотных удобрений на продуктивность картофеля, т/га

№ п/п	Внесено, кг д.в.	Урожайность	Прибавка		Прибавка от биоудобрений на фоне азота	
			т	%	т	%
1	Фон - контроль	26,4	-	-	-	-
2	N 30	28,9	2,5	9,5	-	-
3	N60	29,2	2,8	10,6	-	-
4	N90	35,2	8,8	33,3	-	-
5	N30 + Гумат Суфлер	33,7	7,3	27,6	4,8	16,7

6	N60 + Гумат Суфлер	31,8	5,4	20,4	2,6	8,9
7	N90 + Гумат Суфлер	30,5	4,1	15,5	-	-
8	N30 + Биостим Универсал	31,6	5,2	19,7	2,7	9,3
9	N60 + Биостим Универсал	34,9	8,5	32,2	5,7	19,5
10	N90 + Биостим Универсал	38,7	12,3	46,6	3,5	9,9
11	N30 + Интермаг Профи	33,4	7,0	25,5	4,5	15,6
12	N90 + Интермаг Профи	33,2	6,8	25,6	-	
m, %		3,25				
НСР 05		2,58				

Эффективность биопрепаратов на фоне азота складывалась не однозначно. При низком содержании нитратного азота в почве (9,4 мг/кг на контроле) внесение азотных удобрений улучшило условия питания культур, повысило продуктивность картофеля. Наиболее высокий урожай от азотных удобрений получен от N90 при содержании N-NO₃ в почве 19,6 мг/кг – 35,2 т/га или 33% к контролю. N30 и N60 с содержанием N-NO₃ в слое 0-40 см соответственно 13,7 и 17 мг/кг по вы уступали N90. Фон N90 в сочетании с «Биостим универсал» обеспечил самую высокую продуктивность картофеля – 38,7 т/га, прибавка 12,3 т/га или 46%. Сочетания этого препарата с более низкими фонами азота были менее продуктивными – урожайность на 4-7 т ниже.

Это указывает на то, что 19,6 мг/кг N-NO₃ на кг почвы является наиболее оптимальным для картофеля, что согласуется с ранее установленной для картофеля оптимумом на уровне 20 мг/кг почвы в слое 0-40 см [10].

Продуктивность картофеля с применением «Гумат Суфлер» и «Интермаг Профи» имела преимущества перед «Биостим

Универсал» только на фоне N30. С увеличением доз азота наблюдалось снижение прибавки.

Наиболее высокие прибавки от биопрепаратов получены по варианту «N60+Биостим Универсал» - 5,7 т/га (19,5%), наименьшие «N60+Гумат Суфлер» - 2,6 т/га (8,9%).

Это позволяет сделать вывод о том, что эффективность биопрепаратов определяется не только специфическим составом самого препарата, но и обеспеченностью картофеля элементами питания, что очень важно учитывать как и при применении биопрепаратов.

Потенциальные возможности роста и развития растений могут реализовываться только в оптимальных условиях минерального питания. Изучив влияние удобрений на химический состав почвы и растений можно целенаправленно изменять качество урожая.

Химический состав картофеля изучен довольно полно в зависимости от условий выращивания, но не изучен вопрос о влиянии свойств почвы и биопрепаратов на качество продукции картофеля,

таблица 7.

Таблица 7 – Влияние биопрепаратов на качественные показатели картофеля, %

Варианты	Зольность	Жир	Сырой протеин	Клетчатка	Крахмал
Контроль	0,75	0,02	1,03	0,86	15,58
Гумат Суфлер	0,80	0,03	1,07	0,90	16,20
Биостим Универсал	0,78	0,04	1,20	0,95	16,82
Интермаг Профи	0,88	0,04	1,36	0,89	17,80

Количество золы картофеля колеблется от 0,75 до 0,88%, жира 0,02-0,04%.

Результаты исследований показывают, что биопрепараты слабо влияют на содержание жира и в действии биопрепаратов определенной закономерности не выявлено.

Содержание сырого протеина в клубнях картофеля варьирует от 1,03 до 1,36%. Существенное влияние на содержание сырого протеина оказывает применение препарата «Биостим Универсал» и «Интермаг Профи», прирост составляет 0,17-0,33%.

Биопрепараты не оказывают существенного влияния на содержание клетчатки.

Важнейшим показателем качества является содержание крахмала в картофеле.

Крахмал с долей 75% сухой массы является главной составной частью картофеля и основным углеводом, содержание которого в столовых сортах в зависимости от группы спелости колеблется от 8 до

17%, а в сортах для производства крахмала от 15 до 25%. Повышенное содержание крахмала улучшает вкусовые качества картофеля [11].

По стандартной классификации 14-16% крахмала это среднее, 17-21% - повышенное содержание крахмала [12]. Из таблицы 7 видно, что содержание крахмала на контроле соответственно среднему классу. Биопрепараты повышали крахмалистость картофеля на 0,6-2,2%. Наибольшее содержание крахмала отмечено по биопрепарату «Интермаг Профи» - 17,8%, наименьшее от «Гумат Суфлер» - 16,2%, при содержании на контроле 15,6%.

Наряду с агротехническим эффектом, важное значение имеет оценка экономической целесообразности применения приемов.

В таблице 8 приведены результаты экономической оценки эффективности применения биопрепаратов под картофель.

Таблица 8 – Экономическая эффективность применения биопрепаратов под картофель

Варианты	Прибавка, т/га	Стоимость дополнительно полученной продукции	Затраты на удобрения, тг/га	Чистый доход, тг/га	Окупаемость затрат, тг	Рентабельность, %
Гумат Суфлер	2,9	261000	558	260442	467,7	46674
Биостим Универсал	5,9	531000	4018	526982	132,2	13116
Интермаг Профи	2,7	243000	2879	240121	84,4	8340

Приведенные расчеты показывают, что все внесенные биопрепараты полностью окупали затраты. Наиболее высокий чистый доход на 1 га получен от применения «Гумат Суфлер», где окупаемость составила 260442 тг, с рентабельностью - 46674% и «Биостим Универсал» - 526982 тг (13116%), самый низкий «Интермаг Профи» - 240121 тг (8340%).

Но по окупаемости затрат «Биостим Универсал» в 1,6 раз превзошел «Интермаг Профи», но в 3,5 раза уступил «Гумат Суфлер», с чистым доходом в 2 раза ниже, что связано с высокой себестоимостью биопрепарата.

Заключение

Исследования показали, что эффективность применения

биопрепаратов зависит не только от его состава, но и совокупности внешних факторов и прежде всего от почвенных условий и обеспеченности картофеля макроэлементами. На естественном фоне биопрепараты обеспечили повышение продуктивности картофеля на 10-22%. Но самый высокий эффект получен азотом от их сочетания с азотными удобрениями на фоне низкой обеспеченности азотом. Наибольший эффект обеспечил «Биостим Универсал».

В целом исследования показали целесообразность дальнейших более глубоких исследований по изучению комплекса факторов определяющих их эффективность.

Список литературы

1. Программа по развитию АПК в РК на 2013 -2020г. «Агробизнес–2020». - Астана,2012.
2. Вавилов Н.И. Научные основы селекции полевых культур. //Н.И.Вавилов. Избр. произв. Л.,-Наука,1981. -С.92-113.
3. Бабаев С.А. Сроки посадки картофеля в горных условиях Алма-Атинской области// Научные основы возделывания картофеля в Казахстане. Алма-Ата, 1980.-С. 161-165.
4. Нургалиев А.Н. Урожайность картофеля в зависимости от сроков посадки в условиях Целиноградской области/ /Научные основы возделывания картофеля в Казахстане: Сб. тр. Алма-Ата, 1980. - С. 91-96.

5. Красавин В.Ф. «Результативность селекционной работы по картофелю в Казахстане». Алматы, 1996.
6. Лигай Г.Л. Селекция картофеля на устойчивость к вирусным болезням в Казахстане. Вестник с/х науки Казахстана. №6. 1999. С.30-35.
7. Рахимжанов М.К. Эффективность элементов технологии возделывания картофеля в сухой степи Северного Казахстана: Дис.канд. с.-х. наук, Новосибирск, 2004.
8. Рекомендация по технологии возделывания картофеля в Северном Казахстане. Под ред. К.К.Абдуллаева, 2009. 56 с.
9. Абдуллаев К.К, Асанбеков А.А, Федосеев В.А.–Технология возделывания картофеля в Северном Казахстане (рекомендации) –Астана, 2010.
10. Черненко В.Г. К вопросу об использовании балансовых методов определения доз удобрений в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения //Вестник науки АСХИ. 1996 – С.58-65.
11. http://agrokorenevo.ru/kartofelya_dlya_pitaniya
12. Чечетко И., Лут Н. Картофель в категориях. //Зерно. №12. 2007.- С.15-18.

Түйін

Мақалада 2015 жылы Орталық Қазақстанның ауыр балшықты күңгірт қара қоңыр топырағында картоптың Невский сұрпының өнімділігі мен сапасына биопрепараттардың әсерін зерттеу бағытында жүргізген ғылыми жұмыстардың нәтижелері келтірілген.

Зерттеу жұмыстары биопрепараттардың тиімділігі оның құрамына ғана емес, сыртқы факторлардың әсерінен, оның ішінде алдымен топырақ жағдайы мен картоптың макроэлементтермен қамтамасыз етілуіне байланысты екендігін көрсетті.

Resume

The paper presents the results of a study conducted in 2015 on dark chestnut soils of Central Kazakhstan on the impact of biologics on the productivity and quality of a potato.

Studies have shown that the efficiency of biologics depends not only on its composition but also the totality of external factors, and primarily on the soil conditions and availability of potato macroelements.