

Одними из показателей качества картофеля являются содержание сухого вещества и накопление крахмала в клубнях. Изменение содержания сухого вещества в процессе вегетации происходит в основном за счет накопления крахмала, содержание которого к уборке увеличивается. Результаты исследований показали, что к моменту уборки варианты существенно различались по накоплению сухого вещества и крахмала (табл. 5).

5. Содержание сухого вещества, % (2015-2016 гг.)

Вариант опыта	Удача	Русский сувенир	Аризона	Арроу	Эволюшен
1. Контроль	25,9	25,5	22,2	19,1	22,8
2. Сульфат цинка	24,6	20,9	21,6	22,1	22,0
3. Биогумус	24,4	24,9	21,4	22,5	22,8
4. Сульфат калия	26,0	21,8	19,7	22,6	21,7
5. Сотка картофельная	23,9	22,6	21,7	21,3	22,2
6. ОМУ	23,4	24,1	23,0	20,8	24,6
7. Фертика	24,3	20,8	21,8	22,7	23,3
8. Оргавит конский	22,2	22,2	21,4	21,5	23,9

Максимальное содержание сухого вещества было у сорта Удача в варианте сульфат калия (26,0), минимальное – у сорта Арроу на контроле (19,1%).

Во всех вариантах опыта с применением подкормки их использование было экономически оправданным –

снижалась себестоимость производства картофеля, возрастали прибыль и рентабельность. Наиболее высокими основными показателями экономической эффективности были при применении подкормки органоминеральным удобрением (ОМУ картофельное), рентабельность составила 106%, на сорте при рентабельности на контроле 103%.

Заключение. 1. Применение различных удобрений, используемых в виде подкормок по вегетирующим растениям обеспечивало получение на хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах в Центральном районе Нечерноземной зоны стабильного урожая 20-40 т/га.

2. Во всех вариантах опыта с применением удобрения ОМУ картофельное, оно было экономически оправданным – снижалась себестоимость производства, возрастали прибыль и рентабельность. Наиболее высокой экономической эффективностью была в вариантах с внесением органоминерального удобрения ОМУ картофельное.

Литература

1. Шитикова, А.В. Формирование урожая и качество клубней картофеля в зависимости от уровня минерального питания / А.В. Шитикова, А.С. Черных // Плодородие. – 2013. – № 2. – С.12 – 13.
2. Коршунов, А.В. Эффективность приемов сортовой агротехники на новых ранних сортах картофеля Российской селекции [Текст] / А.В. Коршунов, А.В. Митюшкин, А.С. Дорогов, А.В. Шитикова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – Т. 28. – № 10. – С. 26-28.
3. Шпаар, Д. [и др.] Картофель. Выращивание, уборка, хранение / Под ред. Шпаара Д. – М.: ООО «ДЛВ Агродело», 2016. – 448 с.

EFFICIENCY OF FERTILIZERS FOR POTATOES IN MOSCOW REGION

V.N. Abakumov, P.A. Obukhov, A.V. Shitikova

Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy ul. Timiryazevskaya 49, Moscow, 127550 Russia

E-mail: liptof@yandex.ru

The article presents the results of studies on the basis of which the most effective types of fertilizers are used in the form of side dressing for potato, which allows improving the growth, development, parameters of photosynthetic activity of plants, as well as the commercial and seed productivity of plantings and the quality of tubers.

Keywords: potatoes, cultivar, yield, productivity, field experiment, dry matter.

УДК 631.816.1: 631.174: 633.491

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ И ЛАЗУРИТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

**О.В. Чухина, С.Н. Дурагина, Н.В. Токарева, А.И. Демидова,
Вологодская ГМХА им. Н.В. Верещагина**

Показано, что в условиях Вологодской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве применение различных доз удобрений существенно повышало урожайность клубней картофеля в севообороте, как при применении гербицида, так и без обработки им. Комплексное применение удобрений и Лазурифта увеличивало продуктивность картофеля на 1,9-4,4 т к.е/га, что составило 34-79 % к абсолютному контролю. Дозы удобрений, рассчитанные с помощью балансовых коэффициентов использования питательных элементов из удобрений и почвы, увеличили по сравнению с контролем вынос азота, фосфора, калия, как картофелем, так и сорной растительностью. При повышении доз удобрений вынос элементов питания клубнями картофеля и сорной растительностью возрастал. Применение гербицида не оказало существенного влияния на вынос азота, фосфора и калия культурой, но значи-

тельно снизило вынос этих элементов сорной растительностью на разных фонах удобрений по отношению к абсолютному контролю в 2,6 - 4,4 раза, 3,0 - 3,9 и 2,7-5,3 раза соответственно.

Ключевые слова: картофель, клубни, урожайность, продуктивность, севооборот, доза удобрений, гербициды, сорные растения, вынос элементов питания.

Картофель во всех категориях хозяйств Вологодской области занимает 19,0 тыс. га (4,3% общей посевной площади), в сельхозпредприятиях – 3,1 тыс.га. В 2016 г. картофель и овощи открытого грунта высаживали на площади 20,9 тыс. га. Средняя урожайность культуры по области за 2007-2011 гг. -17,4 т/га. Валовой сбор картофеля в 2016 г. составил 257,3 тыс. т (109,6 % к уровню 2015 г., или 114,9% к уровню 2014 г.) при урожайности в сельхозорганизациях – 216 ц/га (на 4,3 % выше уровня урожайности 2015 г.).

Для увеличения урожайности картофеля требуются не только введение агротехнических мероприятий, но и использование оптимальной системы удобрения. Доказано, что применение удобрений способно влиять на количественные и качественные составляющие урожая [1, 5-8].

Вологодская область относится к зоне избыточного увлажнения, особенность земледелия – высокая засоренность полей, поэтому применение средств защиты от сорной растительности здесь особенно важно.

Цель наших исследований – изучить влияние удобрений и гербицида лазурит на урожайность и качество клубней картофеля, вынос элементов питания сорной растительностью и культурой в условиях Вологодской области.

Методика. Исследования по изучению влияния различных доз удобрений и гербицида на урожайность и качество картофеля проводили в 4-польном севообороте, развернутом в пространстве и во времени (опытное поле Вологодской ГМХА). В данном севообороте культуры чередовались следующим образом: 1 - викоовсяная смесь на зеленую массу, 2 - озимая рожь, 3 - картофель (сорт Елизавета), 4 - ячмень. Гербицид лазурит применяют на картофеле, кроме раннелетнего использования на раннеспелых сортах.

Согласно аттестату длительного опыта № 164, опыт включён в реестр Государственной сети опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая со средним уровнем окультуренности. В 1990 г. пахотный слой почвы опытного участка имел следующие агрохимические характеристики: содержание подвижного калия – 114 мг/кг, подвижного фосфора – 266 мг/кг почвы, содержание гумуса – 3,28 %.

К концу 5-й ротации в контрольном варианте (без удобрений) содержание подвижного калия уменьшилось до 55 мг/кг, подвижного фосфора – до 132 мг/кг, а гумуса снизилось до 2,56 %.

Схема опыта в годы исследований:

1-й вариант без удобрений (фон 1) - контроль,
2-й вариант (фон 2) - применение при посадке $N_{20}P_{20}$,
3-й вариант (фон 3) – доза удобрений $N_{125}P_{50}K_{150}$,
4-й вариант (фон 4) – доза удобрений $N_{190}P_{50}K_{150}$,
5-й вариант органоминеральной системы, эквивалентной по дозе удобрений третьему варианту минеральной системы удобрения.

Дозы удобрений рассчитаны для получения 25 т/га клубней картофеля.

В исследовании применяли метод расчета доз удобрений с помощью балансовых коэффициентов (Кб) по формуле: $K_b = (B/D) \cdot 100\%$, где В – вынос питательного элемента культурой, Д – доза применяемого удобрения [3]. Балансовые коэффициенты по фосфору и калию в третьем, четвертом и пятом вариантах соответствуют 100% (нулевой баланс) и 150% (отрицательный баланс). Балансовые коэффициенты по азоту в третьем и пятом вариантах – 120% (отрицательный баланс), в четвертом варианте – 80 % (положительный баланс).

Применяемая методика расчета доз удобрений с помощью дифференцированных балансовых коэффициентов: обеспечивает получение планового уровня урожайности культур севооборота; позволяет влиять на качественные показатели получаемой продукции; способствует регулированию уровня плодородия почвы через изменение содержания питательных элементов в

ней; минимизирует влияние неблагоприятных погодноклиматических условий в период вегетации культуры; позволяет рассчитать оптимальные дозы удобрений при ограниченной обеспеченности удобрениями, а также максимально допустимые дозы удобрений с учетом уровня плодородия почвы [3, 9-12].

Повторность опыта - четырехкратная, размещение делянок - усложненно-систематическое. Площадь одной делянки 140 м² (10 м x 14 м). В опыте изучали два фактора: А – виды и дозы удобрений и В – гербицид лазурит, СП 1,0 кг/га – нет (1) и да (2). Содержание элементов питания в растительных и почвенных образцах определяли общепринятыми методами [4, 13].

Под зяблевую вспашку применяли фосфорнокалийные удобрения в виде двойного суперфосфата и калийной соли и 40 т/га торфонавозного компоста под картофель. Весной при проведении предпосевной культивации вносили азотные удобрения в виде аммиачной селитры (вар. 3-5). При посадке вносили под картофель - нитроаммофос. Посадку картофеля проводили в гребни картофелесажалкой СН-4Б-1.

Уборку клубней картофеля осуществляли картофелекопалкой с последующим ручным подбором клубней.

Обрабатывали данные методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [2].

Критическим для развития картофеля является период бутонизации – начала цветения. На фоне высоких среднесуточных температур воздуха и недостаточного количества осадков в 2013 г. исследований условия сложились неблагоприятные для роста и развития культуры, что привело к неполучению планового уровня урожая без применения гербицидов. Однако в 2014 г. среднеспелый сорт картофеля Елизавета обеспечил урожайность клубней выше планового уровня.

Результаты и их обсуждение. Применение удобрений в дозе $N_{20}P_{20}$ при посадке вызывало повышение урожайности клубней на 3,7 т/га по сравнению с контролем. Увеличение урожайности от минимальной дозы удобрений составило в среднем 24 %.

Использование расчетных систем удобрения влекло за собой существенное повышение урожайности культуры. В среднем за 2 года исследований урожайность клубней картофеля при применении удобрений возросла на 50-66%.

Органические удобрения эффективнее в годы с достаточной влагообеспеченностью, при недостаточном количестве осадков в первый период роста и развития культуры и достаточном количестве осадков с середины июля 2013 и 2014 гг. в условиях Вологодской области урожайность картофеля была выше при максимальной удобренности культуры.

Применение удобрений в комплексе с гербицидом значительно повышало урожайность клубней картофеля. Минимальная доза удобрения $N_{20}P_{20}$ обеспечила прибавку урожайности клубней картофеля на 44 %, расчетные системы удобрения - на 76-94 % к абсолютному контролю. Наибольшая урожайность (29,9 т/га) отмечена на 4-м фоне с высокой дозой азота.

Таким образом, в 2013-2014 гг. все расчетные системы удобрения повышали урожайность картофеля – на 7,7-10,2 т/га, а при применении их в комплексе с лазуритом - на 11,7-14,5 т/га (табл.1).

В 2013-2014 гг. продуктивность картофеля при применении удобрений достигла 6,9-9,3 т к.е/га. Удобрения значительно повышали продуктивность картофеля. Это

объясняется существенным повышением урожайности клубней и ботвы картофеля и высоким содержанием

к.е. в клубнях. Расчётные дозы удобрений до 66% увеличивали продуктивность культуры.

1. Урожайность клубней картофеля при применении удобрений и гербицида, т/га

№ п/п	Вариант опыта	2013 г.		2014 г.		Средняя		Прибавка к абсолютному контролю			
								т/га		%	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	Фон 1	14,3	14,9	16,6	17,9	15,4	16,4	-	-	-	-
2	Фон 2	18,5	21,3	19,7	23,1	19,1	22,2	3,7	6,8	24	44
3	Фон 3	20,8	24,9	25,4	29,2	23,1	27,1	7,7	11,7	50	76
4	Фон 4	22,7	26,1	28,5	33,7	25,6	29,9	10,2	14,5	66	94
5	Фон 5	21,3	24,5	27,2	33,1	24,3	28,8	8,9	13,4	57	87
НСР ₀₅ : А (удобрения)		1,29		0,21							
В (гербицид)		2,05		0,33							
ΔВ		-		0,14							

Примечание. 1 – без обработки лазуритом, 2 – с обработкой (здесь и в последующих таблицах).

Комплексное применение удобрений и лазурита увеличивало продуктивность картофеля на 1,9-4,4 т к.е/га, что составило 34-79 % к абсолютному контролю (табл. 2). Видовой состав сорной растительности в посадках картофеля представлен 14 видами. В картофеле преобладали малолетники – более 60%. При повышении доз вносимых удобрений количество сорняков в посадках картофеля увеличивалось. Обработка гербицидами значительно уменьшила численность сорной растительности.

2. Влияние удобрений и лазурита на продуктивность картофеля

Вариант опыта	Продуктивность, т к.е/га									
	2013 г.		2014 г.		Средняя		Прибавка к контролю			
							т к.е/га		%	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	5,3	5,7	6,0	6,3	5,6	6,0	-	-	-	-
2	6,9	7,4	6,9	7,5	6,9	7,5	1,3	1,9	23	34
3	7,6	8,2	9,2	9,8	8,4	9,0	2,8	3,4	50	61
4	8,3	9,0	10,3	10,9	9,3	10,0	3,7	4,4	66	79
5	7,8	8,4	9,8	10,3	8,8	9,3	3,2	3,7	57	66

При обработке гербицидами за два года исследований масса сорняков снизилась в среднем на 66 % (рис.).

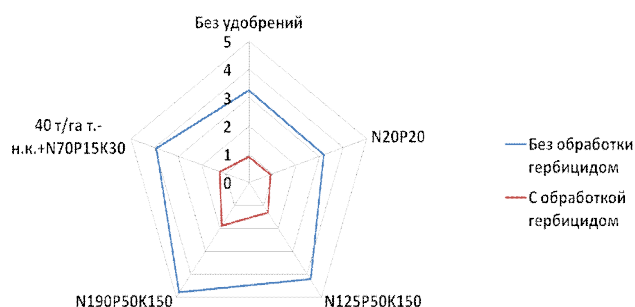


Рис. Масса сорняков на картофеле в зависимости от применения удобрений и лазурита (в среднем за два года), т/га

Хозяйственный вынос использования азота, фосфора и калия определяли содержанием элементов питания в урожае, отчуждаемом с поля. С учетом полученных данных по урожайности картофеля и содержанию элементов питания в основной и побочной продукции, был произведен расчет хозяйственного выноса использования азота, фосфора и калия из удобрений и почвы.

Данные свидетельствуют, что при повышении доз вносимых удобрений увеличивался вынос элементов питания как культурой, так и сорной растительностью.

Применение удобрений повышало хозяйственный вынос элементов питания культурами севооборота: азота на 79-105 %, фосфора на 65-87, калия на 74-98 % и сорной растительностью, соответственно, на 6-33 %, 13-31 и 10-33 %. Химическая прополка повышала вынос элементов питания культурой по отношению к абсолютному контролю: азота на 53-133 %, фосфора на 45-112, калия на 65-129 %, и существенно снижала вынос этих элементов сорной растительностью по отношению к абсолютному контролю в 2,6-4,4; 3,0-3,9 и 2,7-5,3 раза соответственно.

3. Хозяйственный вынос азота, фосфора и калия из удобрений и почвы (в среднем за 2 года), кг/га

Обработка гербицидом	Дозы удобрений				
	Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 4	Фон 5
Азот					
1	86,7/15,1	121,6/15,9	155,3/18,4	177,9/20,9	171,2/19
2	92,4/3,4	132,9/3,6	178,6/5,1	195,9/5,5	201,7/5,8
Фосфор					
1	34,3/3,9	43,6/4,4	56,8/5,1	64,2/1,5	60,0/1,3
2	36,3/1,0	49,9/1,1	66,3/1,3	72,6/1,5	69,9/1,3
Калий					
1	126,9/20,8	175,4/22,8	221,3/27,6	251,7/26,7	237,7/26,8
2	141,6/3,9	209,9/4,3	269,2/7,2	290,2/7,8	286,6/7,3

Примечание. В числителе – вынос культурой, в знаменателе – сорняками.

Затраты элементов питания на единицу основной продукции при соответствующем количестве побочной продукции определяли делением хозяйственного выноса элементов питания с общим урожаем на урожай основной продукции.

При применении расчётных доз удобрений вынос азота 1 т продукции составил 6,7-7,1 кг, фосфора – 2,5 и калия – 9,6-9,8 кг. Комплексное применение удобрений и гербицида не оказало существенного влияния на вынос элементов питания единицей продукции (табл. 4).

4. Вынос азота, фосфора и калия 1 т продукции культурных растений с учетом побочной, кг

Вариант опыта	Вынос единицей продукции					
	азот		фосфор		калий	
	1	2	1	2	1	2
Фон 1	5,6	5,6	2,2	2,2	8,2	8,6
Фон 2	6,4	6,0	2,3	2,2	9,2	9,5
Фон 3	6,7	6,6	2,5	2,4	9,6	9,9
Фон 4	6,9	6,6	2,5	2,4	9,8	9,7
Фон 5	7,1	7,0	2,5	2,4	9,8	9,9

Сорняки затрачивали на создание 1 т зеленой массы в 4-5 раз больше калия и азота, чем фосфора. Комплексное применение расчетных доз удобрений и гер-

бицида снижало вынос азота, фосфора и калия сорной растительностью, соответственно, на 6-34 %, 18-27 и 6-11 % (табл. 5).

5. Вынос азота, фосфора и калия 1 т сорной растительности севооборота в среднем за 2 года исследований, кг

№ п/п.	Вариант опыта	Вынос единицей продукции					
		азот		фосфор		калий	
		1	2	1	2	1	2
1	Фон 1	6,4	5,4	1,7	1,6	9,1	6,9
2	Фон 2	6,5	5,7	1,8	1,6	9,2	7,3
3	Фон 3	6,4	5,9	1,8	1,5	9,6	8,2
4	Фон 4	6,7	5,7	1,7	1,4	8,9	8,2
5	Фон 5	6,6	6,1	1,7	1,4	9,5	8,2

Одним из основных показателей, устанавливающих агрономическую эффективность применения удобрений, является оплата (окупаемость) удобрений, т.е. прибавка урожая в кг на 1 кг д.в. удобрений.

Наибольшая оплата 1 кг д.в. удобрений прибавкой урожая клубней картофеля была во 2-м варианте. Применение расчетных доз удобрений снижало оплату 1 кг. д.в. удобрения до 24-27 кг, при комплексном их применении с гербицидом до 36-41 кг (табл. 6).

6. Окупаемость удобрений прибавкой урожая клубней картофеля, кг/кг д.в.

Вариант опыта	Доза удобрений, кг д.в./га	Урожайность в среднем за два года, т/га		Прибавка урожая клубней, кг/га		Оплата удобрений прибавкой урожая клубней картофеля, кг/кг д.в.	
		1	2	1	2	1	2
Фон 1	-	15,4	16,4	-	-	-	-
Фон 2	40	19,1	22,2	3700	6800	93	170
Фон 3	325	23,1	27,1	7700	11700	24	36
Фон 4	390	25,6	29,9	10200	14500	26	37
Фон 5	325	24,3	28,8	8900	13400	27	41

Для изучения использования элементов питания из удобрений и влияния расчетных доз удобрений на почвенное плодородие рассчитали фактические K_b , которые в среднем за годы исследований были выше плановых.

7. Фактические K_b использования азота, фосфора и калия из удобрений и почвы клубнями картофеля (в среднем за два года исследований)

№ п/п.	Вариант опыта	К _б фактические						К _б теоретические		
		N		P ₂ O ₅		K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		1	2	1	2	1	2			
3	Фон 3	124	143	114	133	148	179	120	100	150
4	Фон 4	94	103	128	145	168	193	80	100	150
5	Фон 5	137	161	120	140	158	191	120	100	150

В 3-5 вариантах они оказались выше теоретического по азоту на 4-17%, по фосфору на 14-28%, по калию были равны плановым в 3 варианте и больше его на 8-18% в 4 и 5 вариантах. Комплексное применение удобрений и гербицидов привело к повышению фактических K_b . Это говорит о возможном снижении содержания в почве данных элементов питания.

Итак, комплексное применение удобрений и лазури-та увеличивало продуктивность картофеля на 1,9-4,4 т к.е/га, что составило 34-79 % к абсолютному контролю. Удобрения повышали вынос элементов питания единицей продукции картофеля и сорняками. Гербициды снижали вынос азота, фосфора и калия сорной растительностью значительно, по отношению к абсолютному контролю в 2,6-4,4 раза, 3,0-3,9 и 2,7-5,3 раза соответственно.

Литература

1. Гомонова, Н.Ф. Эколого-агрохимические функции удобрений при их длительном применении (50 лет) в агроценозе на дерново-подзолистой почве: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук/ Гомонова Нина Федоровна. – М., 2010. – 46 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Жуков, Ю.П. Баланс питательных веществ как прогнозно-экологический показатель плодородия почв и продуктивности культур / Ю.П. Жуков // Агрохимия. – 1996. – № 7. – С. 35-45.
4. Кидин, В.В. Практикум по агрохимии / В.В. Кидин, И.П. Дерюгин, В.И. Кобзаренко В.И. и др.; Под ред. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599 с.
5. Кореньков, Д.А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях / Д.А. Кореньков. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 192 с.
6. Суков, А.А. Разработка системы удобрения сельскохозяйственных культур в северной части европейской России / А.А. Суков, О.В. Чухина. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2013. – 152 с.
7. Сычев, В.Г. Основные ресурсы урожайности сельскохозяйственных культур и их взаимосвязь / В.Г. Сычев. – М.: ЦИНАО, 2003. – 228 с.
8. Цимбалит, Н.И. Взаимодействие и оптимизация применения минеральных удобрений и пестицидов в агроценозах Центрального района Нечерноземной зоны России: автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.04 / Цимбалит Н. И. – М., 1993. – 40 с.
9. Чухина, О.В. Влияние удобрений и микропрепаратов на урожайность и вынос элементов питания культурами звена полевого севооборота / О.В. Чухина, В.В. Суров // Плодородие. – 2014. – №3(78). – С.18-22.
10. Чухина, О.В. Урожайность и качество клубней картофеля при применении удобрений в Вологодской области / О.В. Чухина // Агрохимия. – 2014. – № 4. – С. 41-48.
11. Чухина, О.В. Продуктивность культур в севообороте при применении различных доз удобрений // О.В. Чухина, Ю.П. Жуков // АГРО XXI. – 2014. – № 1-3. – С. 39-41.
12. Чухина, О.В. Продуктивность культур и обеспеченность дерново-подзолистой почвы питательными элементами при расчётных дозах удобрения в севообороте: автореф. дис. канд. с.-х. наук/ Чухина О. В. – М., 1999. – 20 с.
13. Ягодин, Б.А. и др. Практикум по агрохимии // Под ред. Ягодина Б.А. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.

EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF FERTILIZERS AND LAZULITE ON POTATO PRODUCTIVITY

O.V. Chukhina, S.N. Duryagina, N.V. Tokareva, A.I. Demidova, Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy, ul. Shmidt 2, Molochnoe, Vologda oblast, 160555 Russia, Dekanagro@molochnoe.ru

In the conditions of Vologda region on soddy-podzolic medium loamy soil, the application of different fertilizer rates significantly increased the yield of potato tubers in crop rotation regardless of the application of herbicide. The integrated application of fertilizers and lazulite increased the yield of potatoes by 1.9 to 4.4 t f.u./ha, which accounted for 34–79% against the absolute control. The doses of fertilizers calculated using the balance coefficients of nutrient utilization from fertilizers and soil increased the removal of nitrogen, phosphorus, and potassium by potato and weed plants compared to the control. The removal of nutrients by potato tubers and weeds increased with increasing fertilizer doses. The herbicide application had no significant effect on the removal of nitrogen, phosphorus, and potassium by the crop, but significantly decreased the removal of these nutrients by weeds on different fertilizing backgrounds in 2.6–4.4, 3.0–3.9, and 2.7–5.3 times, respectively, compared to the absolute control.

Keywords: potato, tubers, yield, productivity, crop rotation, fertilizer rate, herbicides, weeds, removal of nutrients.