

Научная статья

Original article

УДК 631.81: 633.49

DOI 10.55186/25880209_2025_9_4_5

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений
(сельскохозяйственные науки)

**ВЛИЯНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ
КАРТОФЕЛЯ НА ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ КЛУБНЕЙ И БАЛАНС
ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ**

**IMPACT OF IMPROVEMENT OF POTATO FERTILIZATION SYSTEM ON THE
ELEMENTAL COMPOSITION OF TUBERS AND THE BALANCE OF FOOD
ELEMENTS**



Пашковский Александр Александрович, аспирант кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ (243365, Россия, Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кокино, ул. Советская 2а), тел. +79532737206, kafeap@bgsha.com

Смольский Евгений Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ (243365, Россия, Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кокино, ул. Советская 2а), тел. +79208317347, ORCID0000-0002-7534-5893, sev_84@mail.ru

Pashkovsky Alexander Alexandrovich, graduate student of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, FSBEI HE Bryansk SAU (243365, Russia,

Bryansk region, Vygonichsky district, s. Kokino, st. Sovetskaya 2a), tel. +79532737206, kafeap@bgsha.com

Smolsky Evgeny Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, FSBEI HE Bryansk SAU (243365, Russia, Bryansk region, Vygonichsky district, s. Kokino, st. Sovetskaya 2a), tel. +79208317347, ORCID0000-0002-7534-5893, sev_84@mail.ru

Аннотация. В период с 2020 по 2022 годы в условиях радиоактивно загрязнённых дерново-подзолистых супесчаных почв Новозыбковского района Брянской области проведены научные исследования по изучению влияния совершенствования системы удобрения на изменения элементного состава клубней и баланса элементов питания при возделывании картофеля. В результате исследований установили, что в изменяющихся агроклиматических и почвенных условиях при совершенствовании системы удобрения картофеля происходят тенденции или достоверное повышение содержание макроэлементов в клубнях. Использование биологического препарата Гумитон совместно с минеральным удобрением негативно действует на баланс элементов питания в сравнении с системой удобрения без биопрепарата, что связано с повышением урожайности под действием Гумитона, а вместе с этим и увеличением выноса элементов питания без дополнительного пополнения. Выявили, что вынос азота, фосфора и калия зависел от урожайности клубней картофеля и их элементного состава, которые в свою очередь завесили от уровня минерального питания. Определили, что применение средств химизации при возделывании картофеля позволяет улучшить фосфорный и калийный режимы дерново-подзолистой супесчаной почвы, даёт возможность поддерживать баланс фосфора и калия на положительном уровне, что в условиях радиоактивного загрязнения территории приобретает особую значимость.

Abstract. In the period from 2020 to 2022, in the conditions of radioactively contaminated sod-podzolic sandy loam soils of the Novozybkovsky district of the Bryansk region, scientific studies were carried out to study the effect of improving the

fertilizer system on changes in the elemental composition of tubers and the balance of nutrients during potato cultivation. As a result of research, it was found that in changing agroclimatic and soil conditions, when improving the potato fertilization system, trends or a significant increase in the content of macronutrients in tubers occur. The use of the biological preparation Gumiton together with mineral fertilizer negatively affects the balance of nutrients in comparison with the fertilizer system without a biological preparation, which is associated with an increase in yield under the action of Gumiton, and with this an increase in the removal of nutrients without additional replenishment. It was revealed that the removal of nitrogen, phosphorus and potassium depended on the yield of potato tubers and their elemental composition, which in turn hung from the level of mineral nutrition. It was determined that the use of chemicalization agents in the cultivation of potatoes improves the phosphorus and potassium regimes of sod-podzolic sandy loam soil, makes it possible to maintain the balance of phosphorus and potassium at a positive level, which becomes especially important in conditions of radioactive contamination of the territory.

Ключевые слова: система удобрения, картофель, совершенствование, баланс элементов, дерново-подзолистая супесчаная почва, запад Брянской области

Key words: fertilizer system, potatoes, improvement, balance of elements, sod-podzolic sandy loam soil, west of the Bryansk region

Введение. В современных условиях производство картофеля – получение высоких и стабильных урожаев клубней, высокого качества, способных храниться долгое время [1]. Однако в результате возделывания картофеля происходит вынос элементов питания с товарной и побочной продукцией и если побочная продукция ботва и корни остаётся на картофельном поле, минерализуется, и элементы питания возвращаются в почву [2]. Вынос макроэлементов с клубнями – главная расходная статья баланса, которая зависит от двух переменных – урожайности картофеля и качества клубней, то есть содержания основных элементов питания – азота, калия, фосфора.

Сокращение недостатка элементов питания, между приходной и расходной частью баланса, при условии повышения урожайности картофеля возможно увеличивая нормы применения удобрения и создание условий повышения коэффициента их усвоения [3, 4]. В различных условиях окружающей среды при возделывании сельскохозяйственной культуры баланс элементов питания зависит от многих факторов: плодородия почвы, особенностей сорта картофеля, агротехники, системы защиты растения, климатических условий, системы удобрения [5, 6, 7].

Цель исследования – изучить влияние совершенствования системы удобрения на изменения элементного состава клубней и баланса элементов питания при возделывании картофеля в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы запада Брянской области.

Методы и условия проведения исследования. Экспериментальные исследования проводили на дерново-подзолистой супесчаной почве в период с 2020 по 2022 год на полях ООО ФХ «Пуцко» Новозыбковского района Брянской области. Агрохимические свойства почв картофельного поля в зависимости от года исследования представлены в таблице 1, если говорить почвенном плодородии в целом (комплексно), то почвенные условия при возделывании картофеля в 2022 году были наилучшими. Возделывание картофеля в 2021 году обусловлено наименьшим 0,76 показатель почвенного плодородия, при этом почвы хорошо обеспечены гумусом и кислотность была нейтральной.

Таблица 1 – Средние показатели основных агрохимических свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы картофельного поля

Год	pH _{KCl} , ед.	Подвижный фосфор, мг/кг	Подвижный калий, мг/кг	Гумус, %	Показатель почвенного плодородия, ед.
2020	5,6	263	216	1,46	0,97
2021	6,6	153	34	2,34	0,76
2022	4,5	480	155	1,36	1,12

Плотность загрязнения ^{137}Cs территории проведения эксперимента изменялась в зависимости от года исследования и варьировала 111,0-418,3 кБк/м².

Среднегодовое показатели (климатическая норма) средней температуры воздуха и количества выпавших осадков в течение вегетационного периода (май-август) территории исследования 18,1 °С и 275,9 мм. В период исследований 2020-2022 годов средняя температура была выше на 1,9 градуса и колебалась по годам от 19,4 до 20,7 °С, а среднее количество осадков было выше на 17 мм и колебалось по годам от 183,7 до 415,5 мм

Среднегодовое показатель (климатическая норма) гидротермического коэффициента (ГТК) за вегетационный период территории исследования 1,20, в период 2020-2022 годов средний показатель ГТК был выше на 0,08 и колебался по годам от 0,78 до 1,76, от засушливых до условия избыточного увлажнения.

Эксперимент проводили в севообороте, предшественником картофеля была озимая пшеница. Возделывали картофель сорта Леди Клер, агротехника и система защиты растения типичная для региона [8].

Опыт включал следующие варианты применения средств химизации:

1. Контроль, N10P40K120 (фон – система удобрения хозяйства);
- 2 N10P40K120 + Гумитон (1 л/га в фазу бутонизации);
- 3 N10P40K120 + Mg120CaO140K140B3;
4. N10P40K120 + Mg120CaO140K140B3 + Гумитон;
5. N10P40K120 + N40P100K150;
6. N10P40K120 + N40P100K150 + Гумитон.

Фоном служила система удобрения в хозяйстве, калий хлористый – 200 кг/га ф. в. с осени; аммофос – 80 кг/га ф. в. весной перед посевом.

Полученные экспериментальные данные проходили статистическую обработку с использованием ковариационного и дисперсионного анализов с использованием персонального компьютера.

Лабораторно-аналитические исследования по определению элементного состава в воздушно-сухой массе проводили в соответствии с общепринятыми методиками (ГОСТ 30504-97, ГОСТ 26657-97, ГОСТ 13496.4-93).

Расчёт баланса элементов проводили в соответствии с общепринятыми методиками [9], для перевода массы оксида минерального удобрения в элемент использовали коэффициент пересчёта.

Результаты и обсуждение. Биологические особенности культуры, агроклиматические и почвенные условия периода исследования и система удобрения картофеля, применяемая в хозяйстве, обуславливают производство клубней с содержанием азота от 1,39 до 1,48 % в зависимости от года исследования (рис. 1). Изменяющиеся условия окружающей среды в годы исследования при возделывании картофеля с нормой N10P40K120 внесения минерального удобрения незначительно влияли на изменчивость показателя содержания азота в клубнях, коэффициент вариации 3,2 %.

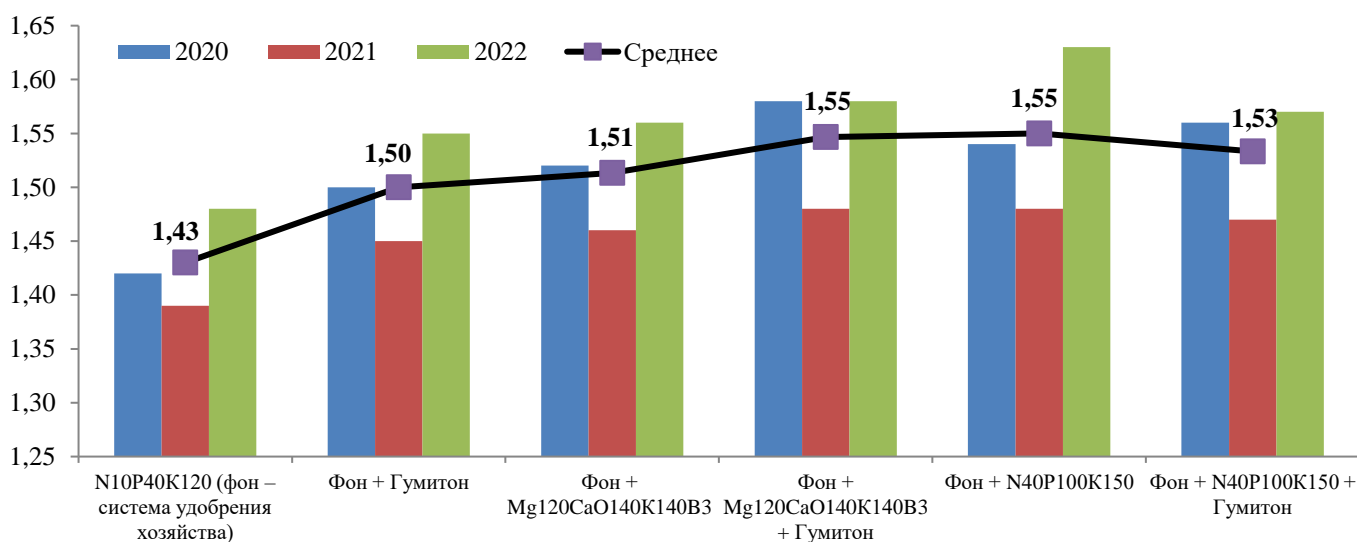


Рисунок 1 – Содержание азота в клубнях картофеля в зависимости от уровня минерального питания, % на абсолютно сухое вещество

Совершенствование системы удобрения картофеля, применение биологического препарата Гумитон, гранулированной удобрительной смеси Боркалимагнезия и смеси удобрения ФосАгро, как отдельно, так и совместно, в дополнение к используемой системе удобрения незначительно влияли на изменчивость показателя содержания азота в клубнях, коэффициент вариации 2,3-3,7 % в зависимости от года исследования.

Наибольшее содержание 1,63 % азота в клубнях картофеля обнаружили в 2022 году при применении N10P40K120 + N40P100K150.

Среднее содержание азота в клубнях картофеля в изменяющихся условиях окружающей среды годов исследования под действием применения минерального удобрения в норме N10P40K120 составило 1,43 % (рис. 1).

Совершенствование системы удобрения картофеля в хозяйстве по средствам применения биологического препарата Гумитон, гранулированной удобрительной смеси Боркалимагнезия и смеси удобрения ФосАгро, как отдельно, так и совместно достоверно повышали содержания азота от 1,50 до 1,55 % ($НСР_{05} = 0,04$) (рис. 1).

Биологические особенности культуры, агроклиматические и почвенные условия периода исследования и система удобрения картофеля, применяемая в хозяйстве, обуславливают производство клубней с содержанием фосфора от 0,25 до 0,28 % в зависимости от года исследования (рис. 2). Изменяющиеся условия окружающей среды в годы исследования при возделывании картофеля с нормой N10P40K120 внесения минерального удобрения незначительно влияли на изменчивость показателя содержания фосфора в клубнях, коэффициент вариации 5,8 %.

Совершенствование системы удобрения картофеля, применение биологического препарата Гумитон, гранулированной удобрительной смеси Боркалимагнезия и смеси удобрения ФосАгро, как отдельно, так и совместно, в дополнение к используемой системе удобрения незначительно влияли на изменчивость показателя содержания фосфора в клубнях, коэффициент вариации 5,5-7,2 % в зависимости от года исследования.

Наибольшее содержание 0,32 % фосфора в клубнях картофеля обнаружили в 2020 и 2022 годах соответственно при применении N10P40K120 + Mg120CaO140K140B3 + Гумитон и N10P40K120 + N40P100K150 + Гумитон.

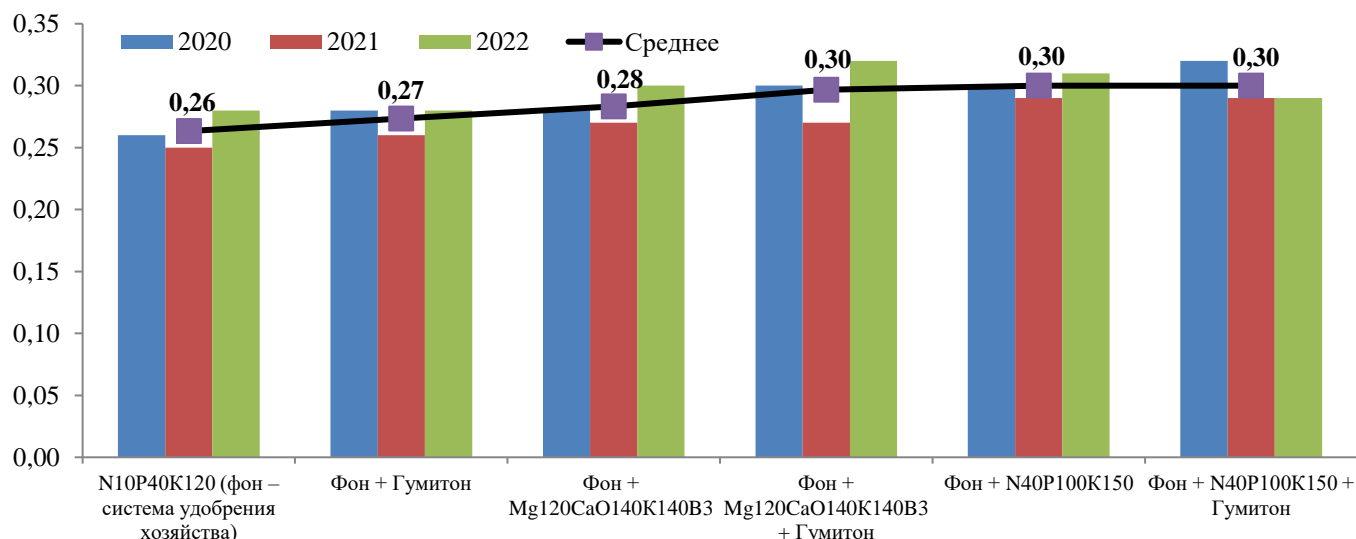


Рисунок 2 – Содержание фосфора в клубнях картофеля в зависимости от уровня минерального питания, % на абсолютно сухое вещество

Среднее содержание фосфора в клубнях картофеля в изменяющихся условиях окружающей среды годов исследования под действием применения минерального удобрения в норме N10P40K120 составило 0,26 % (рис. 2).

Совершенствование системы удобрения картофеля в хозяйстве по средствам применения биологического препарата Гумитон, гранулированной удобрительной смеси Боркалимагнезия и смеси удобрения ФосАгро, как отдельно, так и совместно повышали содержания фосфора от 0,27 до 0,30 %, значимое повышение обнаружили при применении N10P40K120 + Mg120CaO140K140B3 + Гумитон, N10P40K120 + N40P100K150 и N10P40K120 + N40P100K150 + Гумитон ($HCp_{05} = 0,02$) (рис. 2).

Биологические особенности культуры, агроклиматические и почвенные условия периода исследования и система удобрения картофеля, применяемая в хозяйстве, обуславливают производство клубней с содержанием калия от 2,42 до 2,51 % в зависимости от года исследования (рис. 3). Изменяющиеся условия окружающей среды в годы исследования при возделывании картофеля с нормой N10P40K120 внесения минерального удобрения незначительно влияли на изменчивость показателя содержания калия в клубнях, коэффициент вариации 2,0 %.

Совершенствование системы удобрения картофеля, применение биологического препарата Гумитон, гранулированной удобрительной смеси Боркалимагнезия и смеси удобрения ФосАгро, как отдельно, так и совместно, в дополнение к используемой системе удобрения незначительно влияли на изменчивость показателя содержания калия в клубнях, коэффициент вариации 3,0-3,9 % в зависимости от года исследования.

Наибольшее содержание 2,74 % калия в клубнях картофеля обнаружили в 2020 году при применении N10P40K120 + N40P100K150 + Гумитон.

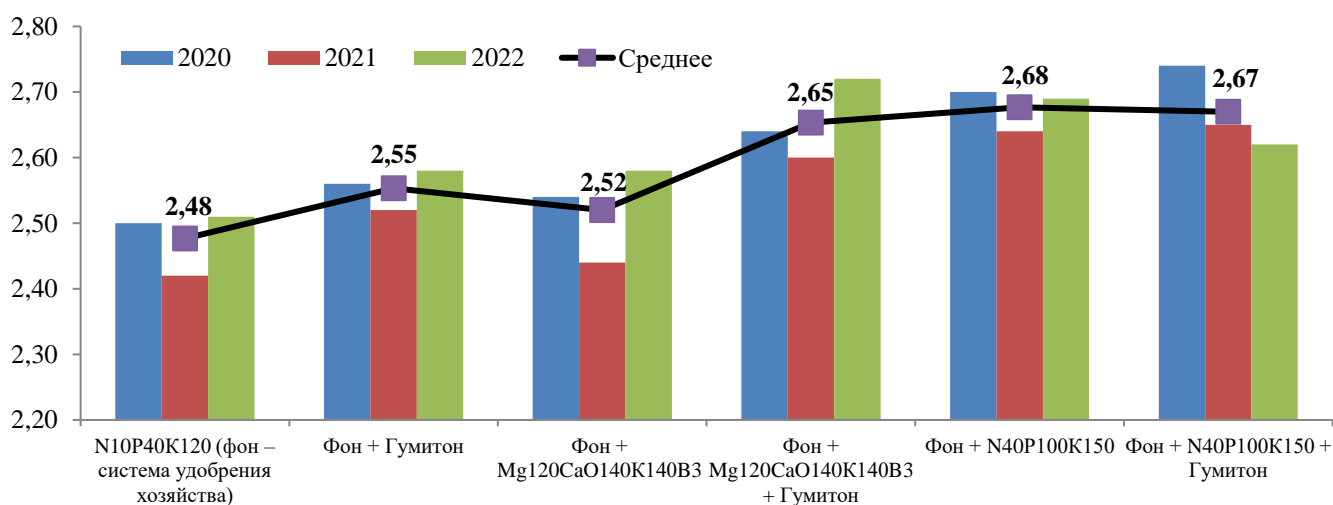


Рисунок 3 – Содержание калия в клубнях картофеля в зависимости от уровня минерального питания, % на абсолютно сухое вещество

Среднее содержание калия в клубнях картофеля в изменяющихся условиях окружающей среды годов исследования под действием применения минерального удобрения в норме N10P40K120 составило 2,48 % (рис. 3).

Совершенствование системы удобрения картофеля в хозяйстве по средствам применения биологического препарата Гумитон, гранулированной удобрительной смеси Боркалимагнезия и смеси удобрения ФосАгро, как отдельно, так и совместно повышали содержания калия от 2,52 до 2,68 %, значимое повышение обнаружили при применении N10P40K120 + Mg120CaO140K140B3 + Гумитон, N10P40K120 + N40P100K150 и N10P40K120 + N40P100K150 + Гумитон ($HCp_{05} = 0,07$) (рис. 3).

В нашей работе вынос элементов рассчитывали на основе средней урожайности и элементного состава клубней картофеля, полученные опытным путём. Расчёт выноса и прихода проводили на элемент питания.

В среднем за годы исследования, при возделывании картофеля по системе удобрения используемой в хозяйстве, вынос азота с клубнями составил 71 кг/га (табл. 2).

Совершенствование системы удобрения картофеля по средствам применения биологического препарата Гумитон, гранулированной удобрительной смеси Боркалимагнезия и смеси удобрения ФосАгро в дополнение к используемой системе удобрения вело к росту выноса азота с урожаем клубней от 82 до 104 кг/га в среднем за годы исследования в зависимости от уровня применения средств химизации. Наблюдали повышение выноса азота клубнями картофеля до 20 % от действия минерального удобрения и биологического препарата Гумитон, что говорит об эффекте синергизма.

В среднем за годы исследования, при возделывании картофеля по системе удобрения используемой в хозяйстве, вынос фосфора составил 13 кг/га.

Таблица 2 – Роль системы удобрения в балансе макроэлементов при возделывании картофеля

Система удобрения	Вынос, кг/га			Поступление, кг/га			Баланс, кг/га		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
N ₁₀ P ₄₀ K ₁₂₀ – фон	71	13	123	25	17	100	-46	5	-23
N ₁₀ P ₄₀ K ₁₂₀ + Гумитон	82	15	139	25	17	100	-57	3	-39
Фон + Mg ₁₂₀ CaO ₁₄₀ K ₁₄₀ B ₃	91	17	152	25	17	217	-66	1	64
Фон + Mg ₁₂₀ CaO ₁₄₀ K ₁₄₀ B ₃ + Гумитон	104	20	177	25	17	217	-79	-3	39
Фон + N ₄₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	84	16	145	65	61	225	-19	45	80
Фон + N ₄₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀ + Гумитон	101	20	176	65	61	225	-36	41	49

Совершенствование системы удобрения картофеля по средствам применения биологического препарата Гумитон, гранулированной удобрительной смеси Боркалимагнезия и смеси удобрения ФосАгро в дополнение к используемой системе удобрения вело к росту выноса фосфора с урожаем клубней от 15 до 20

кг/га в среднем за годы исследования в зависимости от уровня применения средств химизации. Наблюдали повышение выноса фосфора клубнями картофеля до 25 % от действия минерального удобрения и биологического препарата Гумитон, что говорит об эффекте синергизма (табл. 2).

В среднем за годы исследования, при возделывании картофеля по системе удобрения используемой в хозяйстве, вынос калия составил 123 кг/га.

Совершенствование системы удобрения картофеля по средствам применения биологического препарата Гумитон, гранулированной удобрительной смеси Боркалимагнезия и смеси удобрения ФосАгро в дополнение к используемой системе удобрения вело к росту выноса калия с урожаем клубней от 139 до 177 кг/га в среднем за годы исследования в зависимости от уровня применения средств химизации. Наблюдали повышение выноса калия клубнями картофеля до 21 % от действия минерального удобрения и биологического препарата Гумитон, что говорит об эффекте синергизма.

Главной статьёй прихода азота при возделывании картофеля служат средства химизации, в нашем опыте дозы азотного удобрения колебались от 10 до 50 кг/га в год, в расчете учитывали, что свободноживущие азотофиксирующие микроорганизмы образуют 10 кг/га азота в год, а 5 кг/га азота в год поступает с атмосферными осадками.

Главной статьёй прихода фосфора и калия при возделывании картофеля служили средства химизации, в нашем опыте дозы фосфорного и калийного удобрения колебались соответственно от 40 до 140 и от 120 до 270 кг/га в год, в расчёте пересчитывали с оксида соответственно P_2O_5 и K_2O на элемент фосфор и калий.

Баланс элементов питания, при возделывании картофеля в среднем за годы исследования, по системе удобрения используемой в хозяйстве составил азота – 46, фосфора 5, калия –23 кг/га.

Совершенствование системы удобрения картофеля по средствам применения гранулированной удобрительной смеси Боркалимагнезия в дополнение к используемой системе удобрения вело к увеличению отрицательного баланса азота

до –66 кг/га, снижению положительного баланса фосфора до 1 кг/га и росту положительного до 64 кг/га калия в среднем за годы исследования. Применения смеси удобрения ФосАгро в дополнение к используемой системе удобрения вело к снижению отрицательного баланса азота до –19 кг/га, повышению положительного баланса фосфора до 45 кг/га и росту положительного до 80 кг/га калия в среднем за годы исследования (табл. 2).

Выводы. В условиях юго-запада Брянской области, в изменяющихся агроклиматических и почвенных условиях выявили тенденцию или достоверное повышение содержание макроэлементов в клубнях картофеля от совершенствования системы удобрения картофеля.

Использование биологического препарата Гумитон совместно с системой удобрения, а также при её совершенствовании негативно действует на баланс элементов питания в сравнении с системой удобрения без биопрепарата. Главным образом это связано с повышением урожайности картофеля под действием Гумитона, а вместе с этим и увеличением выноса азота, фосфора и калия без дополнительного пополнения почвы данными макроэлементами с биологическим препаратом.

Установили, что вынос азота, фосфора и калия зависел от урожайности клубней картофеля и их элементного состава, которые в свою очередь зависели от уровня минерального питания.

Определили, что применение средств химизации при возделывании картофеля позволяет улучшить фосфорный и калийный режимы дерново-подзолистой супесчаной почвы, даёт возможность поддерживать баланс фосфора и калия на положительном уровне, что в условиях радиоактивного загрязнения территории приобретает особую значимость.

Литература

1. Жевора, С. В. Развитие селекции и семеноводства картофеля в России / С. В. Жевора // Картофель и овощи. – 2025. – № 1. – С. 38-42.
2. Плодородие почвы и урожайность картофеля на основе научно обоснованной системы применения мелиорантов и удобрений / С. В. Жевора, Л.

С. Федотова, Н. И. Аканова [и др.] // Плодородие. – 2022. – № 6(129). – С. 55-59.

3. Засорина, Э. В. Особенности применения биогумуса в картофелеводстве Центрального Черноземья / Э. В. Засорина, Е. И. Комарицкая // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 7. – С. 19-25.

4. Дзедаев, Х. Т. Влияние биопрепаратов на урожайность и качество сортов картофеля / Х. Т. Дзедаев, И. О. Газданова, Т. А. Моргоев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 96. – С. 75-78.

5. Сычев В.Г., Шафран С.А. Прогноз плодородия почв Нечерноземной зоны в зависимости от уровня применения удобрений // Плодородие. – 2019. – № 2 (107). – С. 22–25.

6. Просянкин Е.В. Агрохимические аспекты устойчивого земледелия // Агрохимический вестник. – 2019. – № 5. – С. 13–17.

7. Сычев В.Г., Шафран С.А., Виноградова С.Б. Плодородие почв России и пути его регулирования // Агрохимия. – 2020. – № 6. – С. 3–13.

8. Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, М.П. Наумова. – Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2017. – 46 с.

9. Минеев В.Г. Агрохимия: учебник. – М.: Изд-во ВНИИА имени Д.Н. Прянишникова, 2017. – 854 с.

References

1. Zhevora, S.V. (2025). Razvitie selekcii i semenovodstva kartofelja v Rossii [Development of potato breeding and seed production in Russia]. *Potatoes and vegetables*, no 1, pp. 38-42.

2. Zhevor, S.V., Fedotov, L.S., Akanov, N.I., [et al.] (2022). Plodorodie pochvy i urozhajnost' kartofelja na osnove nauchno obosnovannoj sistemy primeneniya meliorantov i udobrenij [Soil fertility and potato yield based on a scientifically substantiated system for the use of meliorants and fertilizers]. *Fertility*, no 6, pp. 55-59.

3. Zasorina, E.V., Komaritskaya, E.I. (2023). Osobennosti primeneniya biogumusa v kartofelevodstve Central'nogo Chernozem'ja [Features of the use of

biohumus in potato growing in the Central Black Earth Region]. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, no 7, pp. 19-25.

4. Dzedaev, Kh. T., Gazdanova, I.O., Morgoev, T. A. (2022). Vliyanie biopreparatov na urozhajnost' i kachestvo sortov kartofelja [Impact of biologics on the yield and quality of potato varieties]. // *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, no 96, pp. 75-78.

5. Sychev, V.G., Shafran, S.A. (2019). Prognoz plodorodija pochv Nechernozemnoj zony v zavisimosti ot urovnja primenenija udobrenij [Forecast of soil fertility in the Non-Black Earth Zone depending on the level of fertilizer use]. *Fertility*, no 2, pp. 22–25.

6. Prosyannikov. E.V. (2019). Agrohimicheskie aspekty ustojchivogo zemledelija [Agrochemical aspects of sustainable agriculture]. *Agrochemical Bulletin*, no 5, pp. 13–17.

7. Sychev, V.G., Shafran, S.A., Vinogradova, S.B. (2020). Plodorodie pochv Rossii i puti ego regulirovaniya [Soil fertility in Russia and ways of its regulation]. *Agrochemistry*, no 6, pp. 3–13.

8. Melnikova, O.V., Torikov, V.E., Naumova, M.P. (2017). Proizvodstvo produktsii rastenievodstva [Production of crop production]. Bryansk: Publishing House Bryansk SAU.

9. Mineev, V.G. (2017). Agrohimiya: uchebnik [Agrochemistry: textbook]. M.: Publishing House VNIIA named after D.N. Pryanishnikov.

© Пашковский А.А., Смольский Е.В., 2025. *International agricultural journal*, 2025, № 4, 1055-1068.

Для цитирования: Пашковский А.А, Смольский Е.В. ВЛИЯНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ НА ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ КЛУБНЕЙ И БАЛАНС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ // *International agricultural journal*. 2025. № 4, 1055-1068.