

УДК 633.11

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

СРЕДСТВА ХИМИЗАЦИИ В ИЗМЕНЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ В ЗЕРНЕ И ИХ БАЛАНС ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГРЕЧИХИ

Пашковская Александра Александровна
аспирант кафедры агрохимия, почвоведения и экологии, РИНЦ SPIN-код: 8058-6110
sev_84@mail.ru

Брянский ГАУ, Россия, 243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская 2а

В условиях низкоплодородной радиоактивно загрязнённой дерново-подзолистой песчаной почве, с агрохимическими свойствами гумус 1,7-1,9 %, обменная кислотность – 6,6-6,9 ед., подвижный фосфор 366-383 и подвижного калия 69-84 мг/кг почвы и плотность загрязнения ^{137}Cs 328-360 кБк/м², в изменяющихся параметрах окружающей среды Новозыбковского района Брянской области в период 2021-2023 годов определено значение средств химизации в изменении элементного состава зерна и баланса элементов питания при возделывании гречихи. Установили, что плодородие почвы, изменяющиеся агроклиматические условия, биология гречихи сорта Девятка обуславливают формирования зерна с содержанием азота 1,89, фосфора 0,62 и калия 1,07 % в среднем за годы исследования. Повышение уровня применения средств химизации ведёт к достоверному увеличению содержания азота с 1,89 до 2,26 %, фосфора с 0,62 до 0,95 % и калия с 1,07 до 1,37 %. Установили, что применение биопрепарата Альбит в дополнение к минеральному удобрению обуславливает тенденцию или достоверное повышение элементов минерального питания в сравнении с отдельным применением удобрения. Возделывание гречихи в условиях исследования обуславливают отрицательный баланс азота –1,9, фосфора –3,9 и калия –6,7 кг/га. Применение средств химизации позволяет улучшить азотный, фосфорный и калийный режимы дерново-подзолистой песчаной почвы, даёт возможность поддерживать положительный баланс основных элементов питания, что в условиях радиоактивного загрязнения территории приобретает особую значимость. Использование биопрепарата Альбит в системе удобрения снижает баланс элементов питания в сравнении с отдельным применением минерального удобрения

Ключевые слова: МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ, ЗЕРНО, ГРЕЧИХА, ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ, БАЛАНС, ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТАЯ

UDC 633.11

4.1.3. Agrochemistry, agrosoil science, plant protection and quarantine (agricultural sciences)

CHEMICAL AGENTS IN CHANGING THE CONTENT OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM IN GRAIN AND THEIR BALANCE IN THE CULTIVATION OF BUCKWHEAT

Pashkovskaya Alexandra Alexandrovna
graduate student, Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, RSCI SPIN-code: 8058-6110
sev_84@mail.ru

Bryansk SAU, Russia, 243365, Bryansk region, Vygonichsky raion, selo Kokino, Sovetskaya 2a

In conditions of low fertile radioactively contaminated sod-podzolic sandy soil, with agrochemical properties, humus 1.7-1.9%, metabolic acidity - 6.6-6.9 units, mobile phosphorus 366-383 and mobile potassium 69-84 mg/kg of soil and ^{137}Cs pollution density 328-360 kBq/m², in the changing environmental parameters of the Novozybkovsky district of the Bryansk region in the period 2021-2023, the value of chemicalizers in changing the elemental composition of grain and the balance of nutrients during buckwheat cultivation was determined. It was found that soil fertility, changing agroclimatic conditions, the biology of buckwheat of the Nine variety determine the formation of grain with a nitrogen content of 1.89, phosphorus 0.62 and potassium 1.07% on average over the years of the study. An increase in the level of use of chemical agents leads to a significant increase in the content of nitrogen from 1.89 to 2.26%, phosphorus from 0.62 to 0.95% and potassium from 1.07 to 1.37%. It was found that the use of Albite biologics in addition to mineral fertilizer leads to a tendency or significant increase in mineral nutrition elements in comparison with the individual use of fertilizer. The cultivation of buckwheat under research conditions determines the negative balance of nitrogen -1.9, phosphorus -3.9 and potassium -6.7 kg/ha. The use of chemicalization means makes it possible to improve the nitrogen, phosphorus and potassium regimes of sod-podzolic sandy soil, makes it possible to maintain a positive balance of basic nutrients, which becomes especially important in conditions of radioactive contamination of the territory. The use of Albite biologics in the fertilizer system reduces the balance of nutrients in comparison with the separate use of mineral fertilizer

Keywords: MINERAL FERTILIZERS, BIOLOGICAL PREPARATION, GRAIN, BUCKWHEAT, NUTRIENTS, BALANCE, SOD-PODZOLIC SANDY SOIL

ПЕСЧАНАЯ ПОЧВА

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-211-044>

Введение. Производство гречихи как в целом по стране, так и в основных регионахпроизводителях гречихи является неустойчивым. Это связано, как с нестабильными по годам посевными площадями гречихи, так и колебаниями её урожайности, связанными как со складывающимися климатическими условиями, так низким уровнем внесения минеральных и органических удобрений, потерей урожая при уборке.

Возделывание гречихи на зерно обусловлено относительно коротким периодом вегетации, при этом в течении всей жизни для культуры характерна одновременность вегетативного (надземные и подземных органов) и генеративного развития.

Применение удобрения (органического или минерального) при возделывании гречихи является основой наряду с подборой сорта и агротехникой для получения высоких урожаев зерна. При этом для более эффективного использования, как природных факторов (воды, тепла, света), так антропогенных факторов (элементов питания, потенциала сорта, агротехнических приёмов) необходимо внедрять в систему удобрения культуры различных препаратов (биологического и синтетического происхождения). Несмотря на малые нормы внесения, препараты более полно раскрывают как почвенно-климатический потенциал территории, так и улучшают поглощение элементов минерального питания, что в итоге выражается в повышении урожайности зерна.

Ведение сельскохозяйственного производства влечёт за собой постоянный вынос элементов минерального питания из почвы с урожаем продукции растениеводства [1, 2].

Исследования значение применения средств химизации на изменения содержания элементов минерального питания в почве и растениях при

<http://ej.kubagro.ru/2025/07/pdf/44.pdf>

возделывании полевых культур представляет явный интерес возможности получения максимальных урожаев с сохранением и воспроизводством почвенного плодородия [3, 4].

Поэтому в условиях низкоплодородных дерново-подзолистых песчаных почв определение значения средств химизации направленное на сохранение и воспроизводство почвенного плодородия весьма актуально.

Цель исследований – установить роль средств химизации в изменении содержания в зерне элементов питания и их баланс при возделывании гречихи в условиях дерново-подзолистых песчаных почв.

Материалы и методы исследования. Полевой опыт находится в западной части Брянской области на дерново-подзолистой песчаной почвой, имеющей следующие агрохимические свойства: гумус 1,7-1,9 %, обменная кислотность – 6,6-6,9 ед., подвижный фосфор и калий 366-383 и 69-84 мг/кг и плотность загрязнения ^{137}Cs 328-360 кБк/м².

Агротехника при возделывании гречихи сорта Девятка общепринятая для зоны исследования, норма высева 5,0 млн./га всхожих семян.

Повторность опыта – трёхкратная, расположение делянок – систематическое, площадь опытной делянки – 90 м².

Схема применения средств химизации представлена в таблице.

Содержание основных элементов минерального питания в зерна гречихи и расчёт их баланса [5] определяли по общепринятым методам.

Результаты и обсуждения. Плодородие дерново-подзолистой песчаной почвы, изменяющиеся агроклиматические условия Новозыбковского района Брянской области, биология гречихи сорта Девятка обуславливают формирования зерна с содержанием азота 1,89 %, фосфора 0,62 % и калия 1,07 % (рис.).

Биопрепарата Альбит при возделывании гречихи обуславливает достоверное увеличение фосфора до 0,64 % в зерне в сравнении с контрольным вариантом, тенденцию к повышению азота до 1,91 %, содержание калия не изменилось.

Вариант применения Р60К60 при возделывании гречихи обуславли-

вает достоверное увеличение содержания фосфора и калия в зерне соответственно до 0,71 и 1,15 % в сравнении с контролем и тенденцию повышения азота до 2,07 % (рис.).

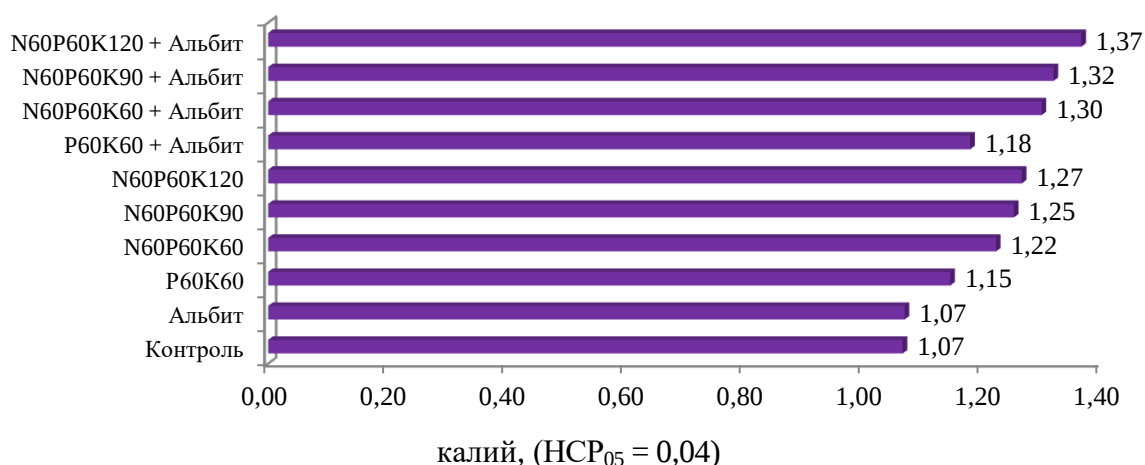
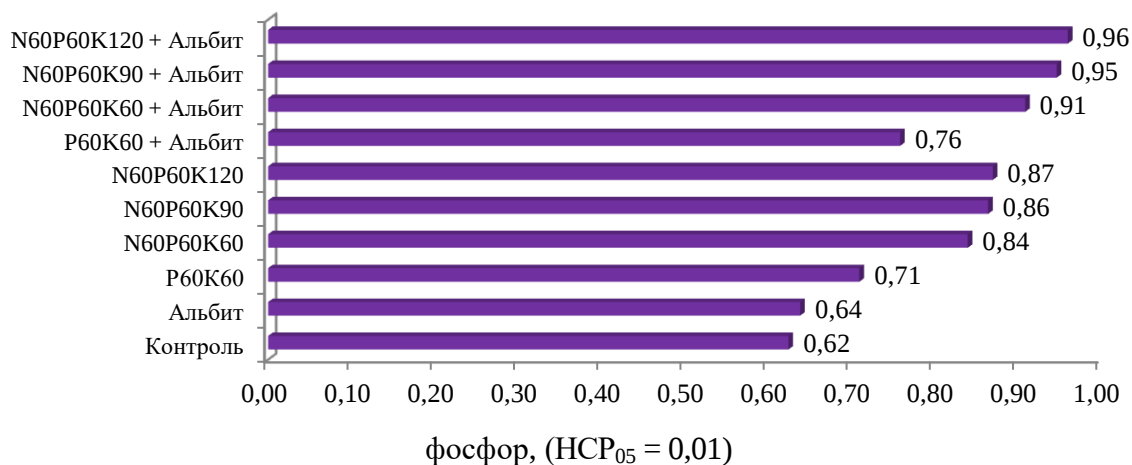
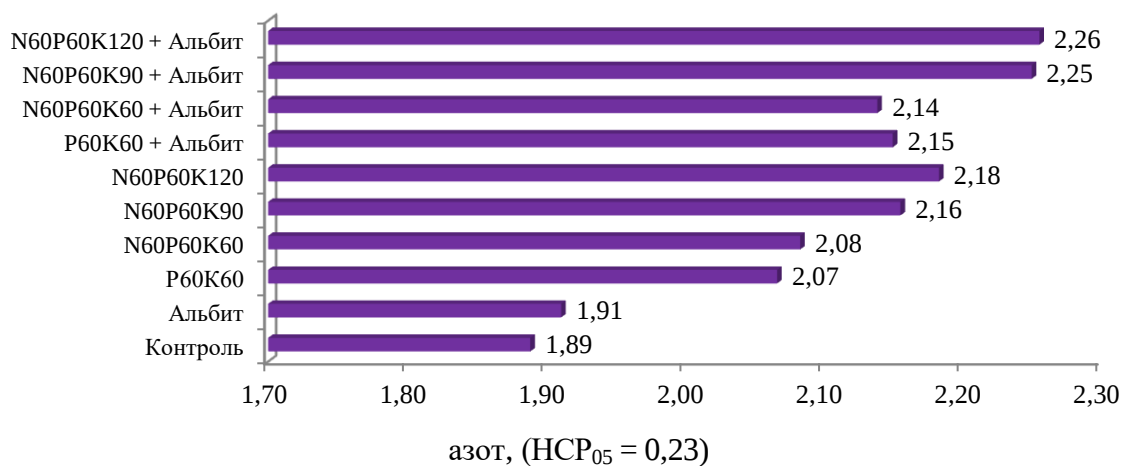


Рисунок – Средства химизации в изменении содержания основных элементов минерального питания в зерне гречихи, % (средний показатель за 2021-2023 годы исследования)

Вариант применения N60P60K60 при возделывании гречихи обуславливает достоверное увеличение содержания фосфора и калия в зерне соответственно до 0,84 и до 1,22 % в сравнении с контрольным вариантом и тенденцию повышения до 2,08 % азота.

Повышение соотношения в полном минеральном удобрении калия к азоту с 1 к 1,5 до 1 к 2,0 при возделывании гречихи обуславливает достоверное повышение содержания в зерне азота с 2,16 до 2,18 %, фосфора с 0,86 до 0,87 %, калия с 1,25 до 1,27 % в сравнении с контрольным вариантом. Наблюдали тенденцию увеличения содержания в зерне азота, фосфора и калия с повышением уровня химизации от N60P60K90 до N60P60K120.

Установили достоверное повышение содержания в зерне азота до 2,15 %, фосфора до 0,76 % и калия до 1,18 % от совместного применения P60K60 и биопрепарата Альбит в сравнении с контрольным вариантом и вариантом применения биологического препарата Альбит.

Выявили достоверное повышение содержания в зерне азота до 2,14 %, фосфора до 0,91 % и калия до 1,30 % от совместного применения N60P60K60 и биопрепарата Альбит в сравнении с контрольным вариантом.

Обнаружили достоверное повышение содержания в зерне азота до 2,25-2,26%, фосфора до 0,95-0,96% и калия до 1,32-1,37 % от совместного применения минерального удобрения с возрастающими дозами калия от K90 до K120 и биопрепарата Альбит в сравнении с контрольным вариантом.

Установили, что внедрение биопрепарата Альбит в систему удобрения обуславливает тенденцию к увеличению содержания азота, достоверное увеличение фосфора и калия в зерне гречихи в сравнении с отдельным применением минерального удобрения (рис.).

Расчёт выноса элементов минерального питания основывался на средних значениях урожайности и содержания NPK в зерне гречихи, расчёт прихода NPK делали на элемент.

Изменяющиеся агроклиматические условия Новозыбковского района Брянской области годов исследования, почвенное плодородие, биология гречихи сорта Девятка формируют урожай зерна гречихи с содержанием азота обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 11,9 кг/га (табл.).

Применение биологического препарата Альбит в изменяющихся условиях годов исследования полевого опыта при возделывании гречихи формируют урожай зерна, с содержанием азота обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 14,7 кг/га.

Использование Р60К60 при возделывании гречихи формируют урожай зерна, с содержанием азота обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 17,6 кг/га.

Минеральное удобрение с возрастающими дозами калия N60P60K60-120 при возделывании гречихи в изменяющихся условиях полевого опыта формируют урожай зерна, с содержанием азота обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 26,3-31,0 кг/га.

Установили, что при отдельном применении средств химизации, с увеличением уровня питания растёт вынос основной продукцией азота с 14,7 до 31,0, увеличение на 110 %.

Совместное применение Р60К60 и биопрепарата Альбит при возделывании гречихи формируют урожай зерна, с содержанием азота обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 24,3 кг/га.

Совместное применение полного минерального удобрения с возрастающими дозами калия от К60 до К120 и биопрепарата Альбит при возделывании гречихи, формируют урожай зерна, с содержанием азота обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 31,7-37,7 кг/га.

Биопрепарат Альбит в системе удобрения обуславливает повышение на 21 % выноса азота с урожаем гречихи при применении полного минерального удобрения и 38 % при применении с фосфорно-калийного удобрения.

Плодородие почвы, изменяющиеся агроклиматические условия Новозыбковского района Брянской области годов исследования, биология гречихи сорта Девятка формируют урожай зерна гречихи, с содержанием фосфора обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 3,9 кг/га (табл.).

Биопрепарат Альбит при возделывании гречихи формируют урожай зерна, с содержанием фосфора обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 4,9 кг/га.

Использование Р60К60 при возделывании гречихи в изменяющихся условиях полевого опыта формируют урожай зерна, с содержанием фосфора обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 6,0 кг/га.

Минеральное удобрение N60P60K60-120 с возрастающим дозами калия при возделывании гречихи формируют урожай зерна, с содержанием фосфора обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 10,6-12,4 кг/га.

Установили, что при отдельном применении средств химизации, с увеличением уровня питания растёт вынос с основной продукцией фосфора с 4,9 до 12,4, увеличение на 153 %.

Совместное применение Р60К60 и биопрепарата Альбит при возделывании гречихи в изменяющихся условиях полевого опыта формируют урожай зерна, с содержанием фосфора обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 8,6 кг/га.

Использование минерального удобрения с возрастающим содержанием калийного удобрения N60P60K60-120 совместно с биологическим препаратом Альбит, при возделывании гречихи в изменяющихся условиях полевого опыта, формируют урожай зерна, с содержанием фосфора обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 13,5-16,0 кг/га.

Биопрепарат Альбит в системе удобрения обуславливает повышение на 23-27 % выноса фосфора зерном гречихи при применении полного минерального удобрения и 43 % при применении с фосфорно-калийного удобрения (табл.).

Плодородие почвы, изменяющиеся агроклиматические условия Новозыбковского района Брянской области годов исследования, биология гречихи сорта Девятка формируют урожай зерна гречихи, с содержанием калия, обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 6,7 кг/га (табл.).

Таблица – Роль средств химизации в балансе элементов питания при возделывании гречихи (средний показатель за 2021-2023 годы исследования)

Вариант	Вынос, кг/га			Поступление, кг/га			Баланс, кг/га		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Контроль	11,9	3,9	6,7	10,0	0,0	0,0	-1,9	-3,9	-6,7
Альбит	14,7	4,9	8,2	10,0	0,0	0,0	-4,7	-4,9	-8,2
P60K60	17,6	6,0	9,7	10,0	26,2	50,0	-7,6	20,2	40,3
N60P60K60	26,3	10,6	15,4	70,0	26,2	50,0	43,8	15,6	34,6
N60P60K90	29,5	11,8	17,2	70,0	26,2	75,0	40,5	14,4	57,8
N60P60K120	31,0	12,4	18,0	70,0	26,2	100,0	39,0	13,8	82,0
P60K60 + Альбит	24,3	8,6	13,3	10,0	26,2	50,0	-14,3	17,6	36,7
N60P60K60 + Альбит	31,7	13,5	19,2	70,0	26,2	50,0	38,3	12,7	30,8
N60P60K90 + Альбит	35,6	15,0	20,9	70,0	26,2	75,0	34,5	11,2	54,1
N60P60K120 + Альбит	37,7	16,0	22,8	70,0	26,2	100,0	32,3	10,2	77,2

Биопрепарат Альбит при возделывании гречихи формирует урожай зерна, с содержанием калия обуславливающий 8,2 кг/га его выноса.

Использование фосфорно-калийного удобрения в норме P60K60 при возделывании гречихи в изменяющихся условиях полевого опыта формируют урожай зерна, с содержанием калия обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 9,7 кг/га.

Использование минерального удобрения с возрастающим содержа-

нием калийного удобрения N60P60K60-120 при возделывании гречихи в изменяющихся условиях полевого опыта формируют урожай зерна, с содержанием калия обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 15,4-18,0 кг/га.

Установили, что при отдельном применении средств химизации, с увеличением уровня питания растёт вынос с основной продукцией фосфора с 8,2 до 18,0, увеличение на 120 %.

Совместное применение P60K60 и биопрепарата Альбит при возделывании гречихи в изменяющихся условиях полевого опыта формируют урожай зерна, с содержанием калия обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 13,3 кг/га (табл.).

Минеральное удобрение с возрастающими дозами калия от K60 до K120 и биопрепарат Альбит, при возделывании гречихи, формируют урожай зерна, с содержанием калия обуславливающий его вынос с продукцией растениеводства на уровне 19,2-22,8 кг/га.

Биопрепарат Альбит в системе удобрения обуславливает повышение на 21-26 % выноса калия урожаем гречихи при применении полного минерального удобрения и 37 % при применении фосфорно-калийного удобрения.

При возделывании гречихи основной статьёй прихода 60 кг азота в почву явились азотные удобрения, на фиксацию атмосферного азота в расчёте приходилось 10 кг. Поступление азота с атмосферными осадками не брали в расчёт, так как в условиях песчаных почв наблюдается высокая водопроницаемость и низкая влагоёмкость.

Поступление фосфора и калия в почву, на которой возделывается гречиха, происходит под действием применения фосфорного и калийного удобрения в дозах соответственно 60 и 60-120 кг д. в., при пересчёте оксидов P_2O_5 и K_2O на элементы, получили соответственно 26,2 и 50-100 кг/га.

Определили, что почвенно-климатические условия Новозыбковского района Брянской области годов исследования в среднем обуславливают

отрицательный баланс основных элементов питания при возделывании гречихи сорта Девятка, который по азоту составил $-1,9$, по фосфору $-3,9$ и по калию $-6,7$ кг/га. В данных условиях вынос превосходит поступление элементов питания, это непременно приведёт к снижению почвенного плодородия (табл.).

Применение биопрепарата Альбит в изменяющихся условиях годов исследования полевого опыта при возделывании гречихи в среднем обуславливает отрицательный баланс основных элементов питания, который по азоту составил $-4,7$, по фосфору $-4,9$ и по калию $-8,2$ кг/га. Наблюдали увеличение выноса элементов питания, за счёт увеличения урожайности под действием биопрепарата, при сохранении поступления элементов на уровне контрольного варианта, это непременно приведет к снижению обеспеченности почвы элементами питания и снижению её плодородия.

Использование Р60К60, как отдельно, так и совместно с биологическим препаратом Альбит при возделывании гречихи в изменяющихся условиях полевого опыта обуславливает отрицательный баланс азота, соответственно $-7,6$ и $-14,3$ кг/га, и положительный фосфора и калия.

Установили, что биопрепарат Альбит в системе удобрения снижает баланс фосфора с $20,2$ до $17,6$ и калия с $40,3$ до $36,7$ кг/га.

Минеральное удобрение с возрастающими дозами калия от К60 до К120 при возделывании гречихи обуславливает снижение положительного баланса азота и фосфора соответственно с $43,8$ до $39,0$ и с $15,6$ до $13,8$ кг/га, и повышение баланса калия с $34,6$ до $82,0$ кг/га.

Биопрепарата Альбит и минеральное удобрение с возрастающим содержанием калийного удобрения N60P60K60-120 при возделывании гречихи в изменяющихся условиях полевого опыта обуславливают снижение положительного баланса азота и фосфора соответственно с $38,3$ до $32,3$ и с $12,7$ до $10,2$ кг/га, и повышение баланса калия с $30,8$ до $77,2$ кг/га.

Положительный баланс основных элементов минерального питания снижается под действием биопрепарата Альбит в системе удобрения в сравнении минеральным удобрением.

Заключение. Повышение уровня применения средств химизации ведёт к достоверному увеличению содержания азота с 1,89 до 2,26 %, фосфора с 0,62 до 0,95 % и калия с 1,07 до 1,37 % в зерне гречихи. Установили тенденцию или достоверное повышение элементов минерального питания при добавлении с систему удобрения биопрепарата Альбит в сравнении с отдельным применением удобрения.

Применение средств химизации позволяет улучшить азотный, фосфорный и калийный режимы дерново-подзолистой песчаной почвы, даёт возможность поддерживать положительный баланс основных элементов питания, что в условиях радиоактивного загрязнения территории приобретает особую значимость. Использование биопрепарата Альбит в системе удобрения снижает баланс элементов питания в сравнении с отдельным применением минерального удобрения.

Литература

1. Катричко, Г. А. Состояние почвенного плодородия, динамика применения минеральных и органических удобрений, баланс элементов питания в Республике Карелия / Г. А. Катричко, Т. С. Иванова // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31, № 9. – С. 7-11.
2. Семькин, В. А. Баланс элементов питания и гумуса в землях сельскохозяйственного назначения Курской области / В. А. Семькин, И. Я. Пигорев, О. В. Никитина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 6-11.
3. Мальцев, В. Ф. Изменение плодородия почвы в условиях длительного стационарного опыта / В. Ф. Мальцев, П. Д. Камков, С. А. Бельченко // Агрохимический вестник. – 2007. – № 1. – С. 9-10.
4. Сычев, В. Г. Прогноз плодородия почв Нечерноземной зоны в зависимости от уровня применения удобрений / В. Г. Сычев, С. А. Шафран // Плодородие. – 2019. – № 2 (107). – С. 22-25.
5. Белоус, Н.М. Система удобрения: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта / Н.М. Белоус, В.В. Мамеев, Е.В. Смольский. – Брянск: Из-во Брянской ГСХА, 2013 г. – 39 с.

References

1. Katrichko, G. A. Sostojanie pochvennogo plodorodija, dinamika primeneniya mineral'nyh i organicheskikh udobrenij, balans jelementov pitaniya v Respublike Karelija / G. A. Katrichko, T. S. Ivanova // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2017. – T. 31, № 9. – S. 7-11.
2. Semykin, V. A. Balans jelementov pitaniya i gumusa v zemljah sel'skohozjajstvennogo naznachenija Kurskoj oblasti / V. A. Semykin, I. Ja. Pigorev, O. V. Nikitina // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2019. – № 3. – S. 6-11.
3. Mal'cev, V. F. Izmenenie plodorodija pochvy v uslovijah dlitel'nogo stacionarnogo opyta / V. F. Mal'cev, P. D. Kamkov, S. A. Bel'chenko // Agrohimicheskij vestnik. – 2007. – № 1. – S. 9-10.
4. Sychev, V. G. Prognoz plodorodija pochv Nechernozemnoj zony v zavisimosti ot urovnja primeneniya udobrenij / V. G. Sychev, S. A. Shafran // Plodorodie. – 2019. – № 2 (107). – S. 22-25.
5. Belous, N.M. Sistema udobrenija: uchebno-metodicheskoe posobie dlja vypolnenija kursovogo proekta / N.M. Belous, V.V. Mameev, E.V. Smol'skij. – Brjansk: Iz-vo Brjanskoj GSHA, 2013 g. – 39 s.