

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО
AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT
АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 633.14: 633.491: 633.13

**АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ОСНОВНОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА
 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ДОЗ МАКРОУДОБРЕНИЯ**

¹Валерий Александрович Анищенко, ¹Василий Николаевич Адамко,
¹Людмила Алексеевна Воробьева, ²Евгений Владимирович Смольский
¹Новозыбковская СХОС – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,
 Брянская область, Опытная станция, Россия
²ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Брянская область, Кокино, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты научных исследований влияния изменяющиеся условий окружающей среды и применения макроудобрения на экологическую реакцию полевых культур, выраженную в качественных показателях полученной продукции растениеводства, проводимых в условиях низкоплодородных дерново-подзолистых песчаных почв юго-запада Брянской области. Установили, что аминокислотный состав продукции растениеводства зависит от вида возделываемой полевой культуры, по сумме аминокислот культуры расположились: овес (6,66 %), озимая рожь (5,03) и картофель (3,47). Изменчивость показателя суммы аминокислот в продукции растениеводства незначительно зависит от изменяющихся условий окружающей среды и совершенствования доз макроудобрения. Наиболее эффективно применение макроудобрения с целью повышения содержания аминокислот в продукции растениеводства, для озимой ржи и картофеля в условиях избыточного увлажнения, а для овса в слабо засушливых условиях окружающей среды. Выявили среднюю или значительную изменчивость показателя содержания отдельных аминокислот в зерне озимой ржи и овса под действием изменяющихся условия окружающей среды, совершенствования доз макроудобрения влияет на изменчивость показателя содержания отдельных аминокислот в продукции растениеводства средне или значительно. В отдельные годы исследования и в среднем выявили тенденцию повышения содержания, как отдельных аминокислот, так и их суммы в зерне озимой ржи и овса под действием совершенствование технологического приёма применения макроудобрения, при возделывании картофеля применение навоз 40 т и N90P45K90 дает наилучший результат дальнейшее совершенствование не целесообразно.

Ключевые слова: озимая рожь, картофель, овес, аминокислотный состав, условия окружающей среды, макроудобрения, дерново-подзолистые песчаная почва.

Для цитирования: Аминокислотный состав основной продукции растениеводства в зависимости от условий окружающей среды и доз макроудобрения / В.А. Анищенко, В.Н. Адамко, Л.А. Воробьева, Е.В. Смольский // Вестник Брянской ГСХА. 2024. № 6 (106). С. 3-9.

Original article

**AMINO ACID COMPOSITION OF THE MAIN PRODUCTS OF CROP-GROWING DEPENDING
 ON ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND DOSES OF MACRO FERTILIZER**

¹Valery A. Anishchenko, ¹Vasily N. Adamko, ¹Lyudmila A. Vorob'yova, ²Yevgeny V. Smol'sky
¹Novozybkov AES –the branch of FSC «All-Russia Williams Fodder Research Institute», Bryansk Region,
 Experimental Station, Russia
²Bryansk State Agrarian University, Bryansk region, Kokino, Russia

Abstract. The article presents the results of scientific researches on the influence of changing environmental conditions and the use of macro fertilizer on the ecological reaction of field crops, expressed in the quality indicators of the obtained products of crop-growing, being carried out in conditions of low-fertile sod-podzolic sandy soils of the south-west of the Bryansk region. The amino acid composition of crop-growing products was found to be dependent on the type of cultivated field crop; in terms of the sum of amino acids the crops have been ranked as follows: oats (6.66%), winter rye (5.03) and potatoes (3.47). The variability of the amino acids sum index in crop-growing products slightly depends on changing environmental conditions and improved doses of macro fertilizer. The application of macro fertilizer is mostly effective in order to increase the composition of amino acids in crop-growing product for winter rye and potatoes in the conditions of excessive moisture, and for oats in slightly arid environmental conditions. The average or significant variability of the index of the individual amino acid composition of in the grain of winter rye and oats under the influence of changing environmental conditions, improving the doses of macro fertilizer affects the variability of the index of the individual amino acid composition

in the crop-growing products moderately or significantly. In some years of researches and on average a tendency has been revealed to increase the composition of both individual amino acids and their amount in the grain of winter rye and oats under the influence of improvement of technological technique for using macro fertilizer; when cultivating potatoes, the usage of manure of 40 tons and N90P45K90 gives the best result and further improvement is not advisable.

Key words: winter rye, potatoes, oats, amino acid composition, environmental conditions, macro fertilizers, sod-podzolic sandy soil.

For citation: Amino acid composition of the main products of crop-growing depending on environmental conditions and doses of macro fertilizer / V.A. Anishchenko, V.N. Adamko, L.A. Vorob'yova, E.V. Smol'sky // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2024. 6 (106). 3-9.

Введение. Условия среды при возделывании сельскохозяйственных культур влияют не только на количественные показатели полученной продукции растениеводства, выраженные в урожайности, валовом сборе побочной продукции, но и качественные показатели, такие как содержание белка, крахмала, аминокислотный и элементный состав [1-3].

Предотвращение негативных последствий изменяющихся условий среды возможно при совершенствовании различных технологических приёмов, которые не только повышают продуктивность сельскохозяйственных культур, но и повышают качество растениеводческой продукции [4-6].

Качество продукции растениеводства зависит от многих природных и антропогенных факторов, изменение которых может влиять на аминокислотный состав зерна колосовых культур и клубней картофеля. И если на климатические условия тяжело повлиять или изменить их, то применяя различные технологические приёмы можно получать продукцию растениеводства высокого качества по аминокислотному составу. Выбор вида сельскохозяйственной культуры, подбор наилучшего сорта, применения научно обоснованных систем удобрения и защиты растения, подбор норм высева и сроков сева, ведение севооборота и системы земледелия, как в целом, так и отдельно по элементам технологии влияет на качество получаемой продукции [7-9].

Разработка и внедрение в производство адаптированных элементов технологий, которые в условиях низкого естественного плодородия песчаных почв обеспечивают получения высоких показателей качества основной продукции растениеводства весьма актуально.

Цель исследований – изучить роль изменяющихся условий окружающей среды и доз макроудобрения на формирование аминокислотного состава зерна озимой ржи и овса и клубней картофеля в условиях дерново-подзолистых песчаных почв юго-запада Брянской области.

Материалы и методы исследования. В условиях Новозыбковская сельскохозяйственной опытной станции филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» на дерново-подзолистых песчаных почвах юго-запада Брянской области изучали экологическую реакцию озимой ржи, картофеля, овса на изменяющиеся условия внешней среды при различных дозах макроудобрения выраженную на изменчивость качественных показателя – аминокислотного состава основной продукции. Исследования проводили в период 2021-2023 годов в звене восьмипольного севооборота (люпин на зеленую массу – озимая рожь – картофель – овес – горох – озимая рожь – люпин на зерно – просо) на дерново-подзолистой песчаной почве, которая характеризовалась повышенным содержанием гумуса, очень высоким подвижного фосфора, средним подвижного калия, среднекислая. Плотность загрязнения ¹³⁷Cs территории опытного участка в период исследований – 560-700 кБк/м².

Объект исследования – зерно озимой ржи сорта Новозыбковская 150 и овса сорта Скакун, клубни картофеля сорта Бриз.

По данным метеорологического поста Новозыбковской СХОС агроклиматические ресурсы контрастно различались в период исследований, 2021 год исследований был избыточно влажным, 2022 год – слабо засушливым, 2023 года – засушливым.

Схема совершенствования технологических приёмов звена полевого севооборота представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема совершенствования технологических приёмов звена полевого севооборота

Технология	Озимая рожь		Картофель	Овес	
Экстенсивная	Сидерация всей массы люпина – фон	Контроль	Контроль	Известкование CaCO ₃ 5 т – фон	Контроль
Умеренная		Навоз 20 т + N60P45K60	Навоз 40 т + N90P45K90		N60K60
Интенсивная		Навоз 20 т + N90P60K90	Навоз 40 т + N120P60K120		N90K90

В качестве минеральной части макроудобрений использовали аммиачную селитру, простой суперфосфат и калий хлористый, в качестве органической части – подстилочный навоз КРС и сидерация всей массы люпина общим фоном.

Агротехника в опытах при возделывании полевых культур общепринятая для Нечерноземной зоны РФ [10-12].

Содержание аминокислот определяли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105» с программным обеспечением «Мультихром 1,5» [13].

Изменчивость аминокислотного состава продукции растениеводства в период исследований оценивали по средствам вариационного анализа [14].

Результаты и их обсуждение. В условиях низкоплодородных дерново-подзолистых песчаных почв, после проведения сидерации всей массой люпина узколистного, озимая рожь формирует урожай зерна с суммой аминокислот 5,03 % в среднем за годы исследования, изменчивость показателя под действием изменяющихся условий окружающей среды – незначительная, коэффициент вариации равен 7,4 % (табл. 2).

Таблица 2 – Аминокислотный состав зерна озимой ржи в изменяющихся условиях среды, % на воздушно-сухую массу

Вариант	Аргинин	Лизин	Тирозин	Фенилаланин	Гистидин	Лейцин и изолейцин	Метионин	Валин	Пролин	Треонин	Серин	Аланин	Глицин	Сумма аминокислот
2021 год исследования														
Контроль	0,46	0,30	0,19	0,32	0,14	0,74	0,10	0,35	0,67	0,28	0,41	0,41	0,35	4,72
Навоз 20 т + N60P45K60	0,59	0,35	0,24	0,49	0,10	0,95	0,09	0,44	1,07	0,31	0,47	0,47	0,43	6,00
Навоз 20 т + N90P60K90	0,63	0,36	0,26	0,54	0,22	0,98	0,11	0,44	1,23	0,36	0,54	0,50	0,45	6,62
2022 год исследования														
Контроль	0,57	0,34	0,20	0,35	0,18	0,79	0,16	0,52	0,72	0,33	0,46	0,44	0,39	5,45
Навоз 20 т + N60P45K60	0,59	0,35	0,21	0,46	0,16	0,87	0,11	0,41	1,03	0,35	0,48	0,45	0,41	5,88
Навоз 20 т + N90P60K90	0,59	0,35	0,24	0,46	0,17	0,92	0,12	0,42	1,12	0,34	0,53	0,48	0,42	6,16
2023 год исследования														
Контроль	0,51	0,33	0,20	0,33	0,16	0,73	0,12	0,43	0,69	0,29	0,43	0,40	0,35	4,97
Навоз 20 т + N60P45K60	0,58	0,36	0,22	0,47	0,13	0,93	0,10	0,42	1,05	0,33	0,48	0,46	0,42	5,95
Навоз 20 т + N90P60K90	0,60	0,36	0,30	0,50	0,20	0,95	0,12	0,44	1,17	0,35	0,53	0,50	0,46	6,48
среднее за годы исследования														
Контроль	0,51	0,32	0,20	0,33	0,16	0,75	0,13	0,43	0,69	0,30	0,43	0,42	0,36	5,03
Навоз 20 т + N60P45K60	0,59	0,35	0,22	0,47	0,13	0,92	0,10	0,42	1,05	0,33	0,48	0,46	0,42	5,94
Навоз 20 т + N90P60K90	0,61	0,36	0,27	0,50	0,20	0,95	0,12	0,43	1,17	0,35	0,53	0,49	0,44	6,42
коэффициент вариации, %														
Контроль	10,7	6,4	2,9	4,6	12,5	4,3	24,1	19,6	3,6	8,8	5,8	5,0	6,4	7,4
Навоз 20 т + N60P45K60	1,0	1,6	6,8	3,2	23,1	4,5	10,0	3,6	1,9	6,1	1,2	2,2	2,4	1,0
Навоз 20 т + N90P60K90	3,4	1,6	11,5	8,0	12,8	3,2	4,9	2,7	4,7	2,9	1,1	2,3	4,7	3,7

Максимумы содержания отдельных аминокислот в зерне озимой ржи выявили в слабо засушливых условиях окружающей среды, сумма аминокислот в данных условиях была выше на 0,48 и 0,73 % соответственно суммы аминокислот в засушливый и избыточно влажный период исследований.

При этом под влиянием изменяющихся условий окружающей среды обнаружили значительную изменчивость показателя содержания метионина, коэффициент вариации равен 24,1 % и среднюю аргинина, гистидина и валина, коэффициент вариации больше 10 %, но меньше 20 %.

Совершенствование применения макроудобрения повышало содержание суммы аминокислот в зерне озимой ржи в среднем за годы исследования до 6,42 %. Наблюдали, что под действием совершенствования применения макроудобрения в изменяющихся условиях среды изменчивость показателя суммы аминокислот – незначительная, коэффициент вариации равен 1,0-3,7 %.

Максимум содержания суммы аминокислот 6,62 % в зерне озимой ржи получили под влиянием 20 т навоза и N90P60K90 в условиях избыточного увлажнения окружающей среды. Максимумы содержания отдельных аминокислот в зерне озимой ржи получили под влиянием 20 т навоза и N90P60K90, но в различных климатических условиях. В период исследований установили, что совершенствование применения макроудобрения снижает изменчивость показателя содержания метионина от значительной до незначительной, аргинина и валина от средней до незначительной и увеличивает изменчивость содержания тирозина от незначительной до средней.

Выявили, как в отдельные годы исследования, так и в среднем, тенденцию повышения содержания, как отдельных аминокислот, так и их суммы в зерне озимой ржи под действием совершенствования технологического приёма применения макроудобрения (табл. 2).

В условиях низкоплодородных дерново-подзолистых песчаных почв, после возделывания предшественника озимой ржи, картофель формирует урожай клубней с суммой аминокислот 4,73 % в среднем за годы исследования, изменчивость показателя под действием изменяющихся условий окружающей среды – незначительная, коэффициент вариации равен 1,6 %.

Максимумы содержания отдельных аминокислот в клубнях картофеля завесили от условий окружающей среды и вида аминокислот, наибольшую сумму аминокислот 3,52 % получили в избыточно влажный период исследований. При этом под влиянием изменяющихся условий окружающей среды обнаружили незначительную изменчивость показателей содержания отдельных аминокислот, коэффициент вариации был меньше 10 % (табл. 3).

Совершенствование технологического приёма применения макроудобрения повышало содержание суммы аминокислот в клубнях картофеля в среднем за годы исследования до 4,95 %. Наблюдали, что под действием совершенствования применения макроудобрения в изменяющихся условиях среды изменчивость показателя суммы аминокислот – незначительная, коэффициент вариации равен 1,7-5,6 %.

Максимумы содержания отдельных аминокислот и суммы аминокислот 5,23 % в клубнях картофеля получили под влиянием 40 т навоза и N90P45K90 в условиях избыточного увлажнения окружающей среды. В период исследований установили, что совершенствование применения макроудобрения увеличивает изменчивость показателя содержания метионина от незначительной до значительной (табл. 3).

Таблица 3 – Аминокислотный состав клубней картофеля в изменяющихся условиях среды, % на воздушно-сухую массу

Вариант	Аргинин	Лизин	Тирозин	Фенилаланин	Гистидин	Лейцин и изолейцин	Метионин	Валин	Пролин	Треонин	Серин	Аланин	Глицин	Сумма аминокислот
2021 год исследования														
Контроль	0,31	0,26	0,17	0,25	0,06	0,57	0,08	0,29	0,22	0,47	0,29	0,33	0,22	3,52
Навоз 40 т+ N90P45K90	0,43	0,40	0,21	0,33	0,11	0,80	0,13	0,43	0,53	0,72	0,40	0,46	0,28	5,23
Навоз 40 т+ N120P60K120	0,43	0,36	0,18	0,31	0,13	0,70	0,11	0,41	0,57	0,67	0,32	0,42	0,25	4,86
2022 год исследования														
Контроль	0,28	0,26	0,16	0,23	0,06	0,57	0,08	0,32	0,21	0,47	0,27	0,31	0,19	3,41
Навоз 40 т+ N90P45K90	0,37	0,37	0,20	0,29	0,10	0,71	0,08	0,40	0,48	0,65	0,36	0,42	0,25	4,68
Навоз 40 т+ N120P60K120	0,38	0,37	0,20	0,30	0,11	0,67	0,08	0,39	0,53	0,65	0,34	0,42	0,26	4,70
2023 год исследования														
Контроль	0,30	0,25	0,17	0,24	0,06	0,58	0,09	0,30	0,22	0,47	0,28	0,32	0,20	3,48
Навоз 40 т+ N90P45K90	0,40	0,38	0,21	0,30	0,11	0,75	0,09	0,42	0,50	0,67	0,38	0,43	0,27	4,91
Навоз 40 т+ N120P60K120	0,40	0,37	0,19	0,31	0,13	0,69	0,10	0,40	0,55	0,67	0,33	0,42	0,26	4,82

Продолжение таблицы 3

Вариант	Аргинин	Лизин	Тирозин	Фенилаланин	Гистидин	Лейцин и изолейцин	Метионин	Валин	Пролин	Треонин	Серин	Аланин	Глицин	Сумма аминокислот
среднее за годы исследования														
Контроль	0,30	0,26	0,17	0,24	0,06	0,57	0,08	0,30	0,22	0,47	0,28	0,32	0,20	3,47
Навоз 40 т + N90P45K90	0,40	0,38	0,21	0,31	0,11	0,75	0,10	0,42	0,50	0,68	0,38	0,44	0,27	4,95
Навоз 40 т + N120P60K120	0,40	0,37	0,19	0,31	0,12	0,69	0,10	0,40	0,55	0,66	0,33	0,42	0,26	4,80
коэффициент вариации, %														
Контроль	5,1	2,2	3,5	4,2	0,0	1,0	6,9	5,0	2,7	0,0	3,6	3,1	7,5	1,6
Навоз 40 т+ N90P45K90	7,5	4,0	2,8	6,8	5,4	6,0	26,5	3,7	5,0	5,3	5,3	4,8	5,7	5,6
Навоз 40 т + N120P60K120	6,2	1,6	5,3	1,9	9,4	2,2	15,8	2,5	3,6	1,7	3,0	0,0	2,2	1,7

Выявили, как в отдельные годы исследования, так и в среднем, разноплановое действие совершенствования технологического приёма применения макроудобрения на изменение содержания, как отдельных аминокислот, так и их суммы в клубнях картофеля, в зависимости от дозы макроудобрения (табл. 3).

В условиях низкоплодородных дерново-подзолистых песчаных почв, после возделывания предшественника картофеля, овес формирует урожай зерна с суммой аминокислот 6,66 % в среднем за годы исследования, изменчивость показателя под действием изменяющихся условий окружающей среды – незначительная, коэффициент вариации равен 0,4 %.

Максимумы содержания отдельных аминокислот в зерне овса завесили от условий окружающей среды и вида аминокислот, наибольшую сумму аминокислот 6,69 % получили в слабо засушливый период исследований. При этом под влиянием изменяющихся условий окружающей среды изменчивость показателей содержания отдельных аминокислот была незначительной, коэффициент вариации был меньше 10 %, за исключением изменчивости содержания треонина, которая была средней (табл. 4).

Таблица 4 – Аминокислотный состав зерна овса в изменяющихся условиях среды, % на воздушно-сухую массу

Вариант	Аргинин	Лизин	Тирозин	Фенилаланин	Гистидин	Лейцин и изолейцин	Метионин	Валин	Пролин	Треонин	Серин	Аланин	Глицин	Сумма аминокислот
2021 год исследования														
Контроль	0,80	0,39	0,32	0,49	0,17	1,15	0,18	0,52	0,55	0,38	0,59	0,58	0,52	6,64
N60K60	0,87	0,48	0,40	0,63	0,22	1,36	0,23	0,60	0,64	0,46	0,67	0,70	0,60	7,86
N90K90	1,15	0,78	0,33	0,56	0,19	1,39	0,22	0,52	0,72	0,54	0,79	0,68	0,60	8,47
2022 год исследования														
Контроль	0,87	0,41	0,29	0,47	0,15	1,16	0,18	0,44	0,61	0,29	0,69	0,60	0,53	6,69
N60K60	0,99	0,44	0,31	0,53	0,16	1,26	0,19	0,47	0,66	0,47	0,70	0,64	0,55	7,37
N90K90	1,22	0,56	0,39	0,65	0,19	1,50	0,24	0,60	0,76	0,57	0,86	0,77	0,68	8,99
2023 год исследования														
Контроль	0,86	0,41	0,30	0,48	0,17	1,15	0,17	0,50	0,58	0,33	0,63	0,58	0,52	6,68
N60K60	0,92	0,45	0,37	0,58	0,20	1,39	0,21	0,55	0,65	0,47	0,69	0,68	0,59	7,75
N90K90	1,20	0,65	0,37	0,60	0,19	1,46	0,24	0,56	0,75	0,55	0,84	0,72	0,64	8,77
среднее за годы исследования														
Контроль	0,84	0,40	0,30	0,48	0,16	1,15	0,18	0,49	0,58	0,33	0,64	0,59	0,52	6,66
N60K60	0,93	0,46	0,36	0,58	0,19	1,34	0,21	0,54	0,65	0,47	0,69	0,67	0,58	7,67
N90K90	1,19	0,66	0,36	0,60	0,19	1,45	0,23	0,56	0,74	0,55	0,83	0,72	0,64	8,72

Продолжение таблицы 4

Вариант	Аргинин	Лизин	Тирозин	Фенилаланин	Гистидин	Лейцин и изолейцин	Метионин	Валин	Пролин	Треонин	Серин	Аланин	Глицин	Сумма аминокислот
коэффициент вариации, %														
Контроль	4,5	2,9	5,1	2,1	7,2	0,5	3,2	8,5	5,2	13,7	7,9	2,0	1,1	0,4
N60K60	6,5	4,5	12,7	8,6	16,1	5,1	9,5	12,1	1,5	1,2	2,2	4,6	4,6	3,4
N90K90	3,0	16,8	8,5	7,5	0,0	3,8	5,0	7,1	2,8	2,8	4,3	6,3	6,3	3,0

Совершенствование технологического приёма применения макроудобрения повышало содержание суммы аминокислот в зерне овса в среднем за годы исследования до 8,72 %. Наблюдали, что под действием совершенствования применения макроудобрения в изменяющихся условиях среды изменчивость показателя суммы аминокислот – незначительная, коэффициент вариации равен 3,0-3,4 %.

Максимум содержания суммы аминокислот 8,99 % в зерне овса получили под влиянием N90K90 в слабо засушливых условиях окружающей среды. Максимумы содержания отдельных аминокислот в зерне овса завесили от сочетания доз макроудобрения и климатических условий возделывания культуры. В период исследований установили, что совершенствование применения макроудобрения снижает изменчивость показателя содержания треонина от средней до незначительной и увеличивает изменчивость содержания лизина, тирозина, гистидина и валина от незначительной до средней (табл. 4).

Выявили, как в отдельные годы исследования, так и в среднем, тенденцию повышения содержания, как отдельных аминокислот, так и их суммы от 6,66 до 8,72 % в зерне овса под действием совершенствования технологического приёма применения макроудобрения (табл. 4).

Заключение. В результате исследований, проведенных в изменяющихся условиях окружающей среды при совершенствовании применения макроудобрения на экологическую реакцию озимой ржи, выраженную в качественном показателе полученной продукции растениеводства, в период 2021-2023 годов в условиях низкоплодородных дерново-подзолистых песчаных почв юго-запада Брянской области установили следующие тенденции и закономерности: 1) аминокислотный состав продукции растениеводства зависит от вида возделываемой полевой культуры, исследуемые культуры по сумме аминокислот в среднем за годы исследования расположились в следующий ранжированный ряд: овес (6,66 %), озимая рожь (5,03) и картофель (3,47); 2) установили, что изменчивость показателя суммы аминокислот в продукции растениеводства в среднем за годы исследования в условиях опыта незначительно зависит от изменяющихся условий окружающей среды и совершенствования доз макроудобрения; 3) определили, что наиболее эффективно применение макроудобрения с целью повышения содержания аминокислот в продукции растениеводства, для озимой ржи и картофеля в условиях избыточного увлажнения, а для овса в слабо засушливых условиях окружающей среды; 4) выявили среднюю или значительную изменчивость показателя содержания отдельных аминокислот в зерне озимой ржи и овса под действием изменяющихся условия окружающей среды; 5) обнаружили среднюю или значительную изменчивость показателя содержания отдельных аминокислот в продукции растениеводства под действием совершенствования макроудобрения в изменяющихся условиях окружающей среды; 6) выявили, как в отдельные годы исследования, так и в среднем, тенденцию повышения содержания, как отдельных аминокислот, так и их суммы в зерне озимой ржи и овса под действием совершенствования технологического приёма применения макроудобрения, при возделывании картофеля применение навоз 40 т и N90P45K90 дает наилучший результат дальнейшее совершенствование не целесообразно.

Список источников

1. Урожайность и аминокислотный состав зерна различных сортов ярового ячменя в зависимости от применения биопрепаратов / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус и др. // Аграрная наука. 2022. № 9. С. 137-142.

2. Жаркова С.В., Шмидт Р.В. Изменчивость показателей продуктивности и качества зерна овса ярового (*Avena Sativa L.*) в зависимости от сорта и лет исследования // Вестник Алтайского ГАУ. 2018. № 5. С. 28-32.

3. Артамонов С.Г., Владимиров В.П., Мостякова А.А. Формирование урожая и качество клубней среднераннего картофеля сорта Гала в зависимости от вносимых доз калийных удобрений на серой лесной почве лесостепи среднего Поволжья // Вестник Казанского ГАУ. 2019. Т. 14, № 2. С. 10-14.

4. Действие длительного применения удобрений на продуктивность и качество зерна озимой ржи при возделывании на дерново-подзолистой песчаной почве в условиях радиоактивного загрязнения ¹³⁷Cs / В.Н. Адамко, В.А. Анищенко, Л.А. Воробьева, В.Ф. Шаповалов // Вестник Брянской ГСХА. 2024. № 3. С. 3-7.

5. Урожайность и качество зерна озимой ржи, возделываемой на дерново-подзолистой радиоактивно загрязненной почве, в зависимости от применяемых средств химизации / Н.Н. Андришина, И.Н. Белоус, В.Н. Адамко и др. // Аграрная наука. 2022. № 9. С. 98-103.

6. Действие возрастающих доз вермикомпоста на агрохимические свойства почвы, урожайность и качество клубней картофеля / М.С. Бутенко, О.А. Ульянова, А.Н. Халипский, С.В. Хижняк // Агрохимия. 2020. № 7. С. 47-56

7. Питюрин И.С., Истригова Т.А., Виноградов Д.В. Потребительские качества клубней картофеля и их аминокислотный состав в зависимости от уровня минерального питания // Известия Дагестанского ГАУ. 2023. № 3. С. 42-47.

8. Влияние длительного применения минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой ржи / Ф.А. Попов, В.Д. Абашев, Е.Н. Носкова и др. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. Т. 21, № 5. С. 561-570.

9. Иванова Ю.С., Фомина М.Н., Ярославцев А.А. Оценка коллекции овса по основным биохимическим показателям качества в условиях Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 1. С. 2-11.

10. Картофель: биология и технологии возделывания: монография / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, М.В. Котиков и др. Брянск, 2010. 111 с.

11. Яровые зерновые культуры: биология и технологии возделывания: монография / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, Н.С. Шпилёв, О.В. Мельникова; под ред. В.Е. Торикова. Брянск, 2010. 124 с.

12. Озимые зерновые культуры: биология и технологии возделывания: монография / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, Н.С. Шпилёв и др. Брянск, 2010. 138 с.

13. Практикум по агрохимии / под ред. В.Г. Минеева. М.: МГУ, 2001. 689 с.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учеб. для с.-х. вузов. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Информация об авторах:

В.А. Анищенко – аспирант, Новозыбковская СХОС - филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», ngsos-vniia@yandex.ru.

В.Н. Адамко – директор, Новозыбковская СХОС - филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», кандидат сельскохозяйственных наук.

Л.А. Воробьева – кандидат сельскохозяйственных наук, Новозыбковская СХОС - филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса».

Е.В. Смольский – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, sev_84@mail.ru.

Information about the authors:

V.A. Anishchenko – Postgraduate Student, Novozybkov Agricultural Experimental Station – Branch of Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology, ngsos-vniia@yandex.ru.

V.N. Adamko – Director, Candidate of Agricultural Sciences, Novozybkov Agricultural Experimental Station – Branch of Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology.

L.A. Vorob'yova – Candidate of Agricultural Sciences, Novozybkov Agricultural Experimental Station – Branch of Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology.

Ye.V. Smol'sky – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, Bryansk State Agrarian University, sev_84@mail.ru.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 25.11.2024, принята к публикации 29.11.2024.

The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 25.11.2024; accepted for publication 29.11.2024.

© Анищенко В.А., Адамко В.Н., Воробьева Л.А., Смольский Е.В.