

УДК 633.14: 633.491: 633.13

UDC 633.14: 633.491: 633.13

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство
(сельскохозяйственные науки)

4.1.1 General farming, crop production
(agricultural sciences)

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

**ELEMENTAL COMPOSITION OF CROP
PRODUCTION DEPENDING ON
ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND
MACROFERTILIZATION DOSES**

Воробьева Людмила Алексеевна
канд. с.-х. н.
РИНЦ SPIN-код: 8346-4845
ngsos-vniia@yandex.ru

Vorobyova Lyudmila Alekseevna
Cand.Agr.Sci.
RSCI SPIN-code: 8346-4845
ngsos-vniia@yandex.ru

Анищенко Валерий Александрович
аспирант
РИНЦ SPIN-код: 1244-3665

Anishchenko Valery Alexandrovich
graduate student
RSCI SPIN-code: 1244-3665

Адамко Василий Николаевич
канд. с.-х. н., директор
РИНЦ SPIN-код: 8346-4845
*Новозыбковская СХОС – филиал ФНЦ «ВИК им.
В.Р. Вильямса», Россия, 243020, Брянская область,
Новозыбковский район, п. Опытная станция*

Adamko Vasily Nikolaevich,
Cand.Agr.Sci., Director
RSCI SPIN-code: 9347-5038
*Novozybkov AES – branch of FSC «All-Russia Williams
Fodder Research Institute», Russia, 243020, Bryansk
region, Novozybkovsky district, Experimental station*

Смольский Евгений Владимирович
д. с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 5507-3447
sev_84@mail.ru
*Брянский ГАУ, Россия, 243365, Брянская область,
Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская 2а*

Smolsky Evgeny Vladimirovich
Dr.Sci.Agr., assistant professor
RSCI SPIN-code: 5507-3447
sev_84@mail.ru
*Bryansk SAU, Russia, 243365, Bryansk region,
Vygonichsky district, s. Kokino, Sovetskaya 2a*

В статье представлены результаты научных исследований влияния изменяющихся условий окружающей среды и применения макроудобрения на экологическую реакцию полевых культур, выраженную элементном составе полученной продукции растениеводства, проводимых в условиях низкоплодородных дерново-подзолистых песчаных почв юго-запада Брянской области. Установили, что изменяющиеся условия среды незначительно влияли на изменчивость содержания азота, фосфора и калия в зерне овса и клубнях картофеля и содержания азота в зерне озимой ржи, и средне на содержание фосфора и калия в зерне озимой ржи. Совершенствование применения макроудобрения не влияло на изменчивость показателей содержания макроэлементов в зерне озимой ржи и клубнях картофеля, и повышало изменчивость содержания фосфора в зерне овса до средней. Наибольший эффект от макроудобрения в повышении содержания макроэлементов в продукции растениеводства наблюдали в условиях избыточного увлажнения. Значимой разницы в изменении содержания макроэлементов в зерне озимой ржи и клубнях картофеля и фосфора и калия в зерне овса от макроудобрения не обнаружили

The article presents the results of scientific studies of the influence of changing environmental conditions and the use of macrofertilization on the ecological reaction of field crops, expressed in the elemental composition of the obtained crop production, carried out in conditions of low-fertile sod-podzolic sandy soils of the south-west of the Bryansk region. It was found that changing environmental conditions had little effect on the variability of nitrogen, phosphorus and potassium content in oat grains and potato tubers and nitrogen content in winter rye grains, and average on phosphorus and potassium content in winter rye grains. Improvement in the application of macrofertilization did not affect the variability of macronutrient content in winter rye grains and potato tubers, and increased the variability of phosphorus content in oat grains to medium. The greatest effect of fertilization in increasing the content of macronutrients in crop production was observed under conditions of excessive moisture. A significant difference in the change in the content of macronutrients in winter rye grains and potato and phosphorus and potassium tubers in oat grains from fertilizer was not found

Ключевые слова: ОЗИМАЯ РОЖЬ, КАРТОФЕЛЬ,

Keywords: WINTER RYE, POTATOES, OATS,

ОВЕС, ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ, УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, МАКРОУДОБРЕНИЯ, ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ПЕСЧАНАЯ ПОЧВА ELEMENTAL COMPOSITION, ENVIRONMENTAL CONDITIONS, MACRO FERTILIZERS, SOD-PODZOLIC SANDY SOIL

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-203-035>

Введение. Изменяющиеся условия среды при возделывании полевых культур действуют не только на количественные показатели, выраженные в урожайности, валовом сборе побочной продукции, но и качественные показатели продукции растениеводства, такие как содержание белка, крахмала, аминокислотный и элементный состав [1].

Негативное влияние климатических условий на продуктивность и качественные показатели продукции растениеводства, возможно, снизить за счет совершенствования различных элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур, таких как подбор культур и сортов, доз макро и микроудобрений и других.

Природные и антропогенные факторы окружающей среды непосредственно воздействуют на элементный 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 [2].

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 элементного состава зерна колосовых культур и клубней картофеля в условиях низкоплодородных дерново-подзолистых песчаных почв юго-западной части Брянской области.

<http://ej.kubagro.ru/2024/09/pdf/35.pdf>

Материалы и методы исследования. В условиях дерново-подзолистых песчаных почв опытных полей Новозыбковской сельскохозяйственной опытной станции филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» юго-западной части Брянской области исследовали экологическую реакцию озимой ржи, картофеля, овса на изменяющиеся условия внешней среды при различных дозах макроудобрения выраженную на изменчивость качественных показателя – элементного состава основной продукции. Исследования проводили в период 2021-2023 годов в звене восьмипольного севооборота на низкоплодородной песчаной почве, которая характеризовалась повышенным содержанием гумуса, очень высоким подвижного фосфора, низким подвижного калия, среднекислая. Плотность загрязнения ^{137}Cs 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 агро-климатические ресурсы контрастно различались в период исследований, 2021 год исследований был избыточно влажным, 2022 год – слабо засушливым, 2023 года – засушливым.

Схема совершенствования технологического приёма звена полевого севооборота представлена в таблице 1.

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.

Таблица 1 – Схема совершенствования технологического приёма звена полевого севооборота

Технология	Озимая рожь		Картофель	Овес	
Экстенсивная	Сидерация всей массы люпина – фон	Контроль	Контроль	Известкование СаСО 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

Агротехника в опытах при возделывании полевых культур общепринятая для Нечерноземной зоны РФ.

Лабораторно-аналитические исследования по определению элементного состава в воздушно-сухой массе проводили в соответствии с общепринятыми методиками.

Изменчивость элементного состава продукции растениеводства в период исследований оценивали по средствам вариационного анализа, значимость различий от действия доз макроудобрений по средствам дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждения. В условиях низкоплодородных дерново-подзолистых песчаных почв, после проведения сидерации всей массой люпина узколистного, получили в среднем за годы исследования зерно озимой ржи с содержанием азота – 2,28, фосфора – 1,62 и калия – 0,61 %.

Установили незначительную изменчивость показателя содержания азота и среднюю фосфора и калия в зерне под действием изменяющихся условий окружающей среды (табл. 2).

В среднем за годы исследования совершенствование доз макроудобрения вело к тенденции повышения в зерне озимой ржи содержания азота до 2,35%, максимумы содержания фосфора и калия наблюдали при умеренных дозах макроудобрения. Совершенствование применения макроудобрения в изменяющихся условиях среды не влияло на изменчи-

вость показателей содержания макроэлементов в зерне озимой ржи.

В условиях избыточного увлажнения окружающей среды без применения макроудобрения выявили максимумы содержания азота, фосфора и калия в зерне озимой ржи. Наибольший эффект от совершенствования применения доз макроудобрения наблюдали в условиях избыточного увлажнения, когда установили максимальное содержание азота в зерне 2,40, фосфора 1,83 и калия 0,71 %. При этом вне зависимости от условий среды значимой разницы в повышении макроэлементов в зерне от совершенствования применения доз макроудобрения не обнаружили (табл. 2).

Таблица 2 – Элементный состав зерна озимой ржи в изменяющихся условиях среды, %

Вариант	Азот	Фосфор	Калий
2021 год исследования			
Контроль	2,33	1,80	0,69
Навоз 20 т + N60P45K60	2,37	1,83	0,71
Навоз 20 т + N90P60K90	2,40	1,81	0,69
<i>HCP₀₅</i>	0,11	0,02	0,08
2022 год исследования			
Контроль	2,29	1,70	0,58
Навоз 20 т + N60P45K60	2,32	1,72	0,62
Навоз 20 т + N90P60K90	2,37	1,71	0,59
<i>HCP₀₅</i>	0,09	0,02	0,07
2023 год исследования			
Контроль	2,21	1,37	0,56
Навоз 20 т + N60P45K60	2,27	1,41	0,59
Навоз 20 т + N90P60K90	2,28	1,39	0,57
<i>HCP₀₅</i>	0,09	0,07	0,06
Среднее за годы исследования			
Контроль	2,28	1,62	0,61
Навоз 20 т + N60P45K60	2,32	1,65	0,64
Навоз 20 т + N90P60K90	2,35	1,64	0,62
Коэффициент вариации, %			
Контроль	2,7	13,9	11,5
Навоз 20 т + N60P45K60	2,2	13,2	9,8
Навоз 20 т + N90P60K90	2,7	13,4	10,4

Контрастные условия окружающей среды и низкоплодородные дерново-подзолистые песчаные почвы при возделывании картофеля формируют урожай клубней с содержанием азота 2,42, фосфора 1,03 и калия 2,64 % в среднем за годы исследования. Изменчивость показателя содержания макроэлементов под действием изменяющихся условий окружающей среды незначительная (табл. 3).

Выявили тенденцию увеличения содержания азота и фосфора соответственно до 2,46 и 1,05 % в клубнях картофеля и уменьшение содержания калия до 2,53 % в среднем за годы исследования под влиянием совершенствования применения макроудобрения. Совершенствование применения макроудобрения в изменяющихся условиях среды не влияло на изменчивость показателей содержания макроэлементов в клубнях картофеля.

Таблица 3 – Элементный состав клубней картофеля в изменяющихся условиях среды, %

Вариант	Азот	Фосфор	Калий
2021 год исследования			
Контроль	2,45	1,09	2,86
Навоз 40 т + N90P45K90	2,40	1,08	2,65
Навоз 40 т + N120P60K120	2,44	1,10	2,58
<i>HCP₀₅</i>	<i>0,12</i>	<i>0,08</i>	<i>0,32</i>
2022 год исследования			
Контроль	2,43	1,01	2,66
Навоз 40 т + N90P45K90	2,49	1,02	2,53
Навоз 40 т + N120P60K120	2,51	1,02	2,53
<i>HCP₀₅</i>	<i>0,10</i>	<i>0,05</i>	<i>0,24</i>
2023 год исследования			
Контроль	2,38	0,98	2,40
Навоз 40 т + N90P45K90	2,36	1,01	2,47
Навоз 40 т + N120P60K120	2,43	1,02	2,49
<i>HCP₀₅</i>	<i>0,11</i>	<i>0,06</i>	<i>0,18</i>
Среднее за годы исследования			
Контроль	2,42	1,03	2,64
Навоз 40 т + N90P45K90	2,42	1,04	2,55
Навоз 40 т + N120P60K120	2,46	1,05	2,53
Коэффициент вариации, %			
Контроль	1,5	5,5	8,7
Навоз 40 т + N90P45K90	2,8	3,7	3,6
Навоз 40 т + N120P60K120	1,8	4,4	1,8

Максимумы содержания элементов азота, фосфора и калия в клубнях картофеля без применения макроудобрения выявили в условиях избыточного увлажнения окружающей среды. Наибольший эффект от совершенствования применения доз макроудобрения наблюдали для содержания азота (2,51 %) в клубнях картофеля в слабо засушливых условиях, для фосфора (1,10 %) и калия (2,65 %) в условиях избыточного увлажнения. При этом вне зависимости от условий среды значимой разницы в повышении или снижении макроэлементов в клубнях картофеля от совершенствования применения доз макроудобрения не обнаружили (табл. 3).

В среднем за годы исследования в условиях низкоплодородных дерново-подзолистых песчаных почв получили зерно овса с содержанием азота 0,96, фосфора 0,57 и калия 0,59 %. Наблюдали незначительную изменчивость показателей содержания макроэлементов в зерне под действием изменяющихся условий окружающей среды (табл. 4).

Таблица 4 – Элементный состав овса в изменяющихся условиях среды, %

Вариант	Азот	Фосфор	Калий
2021 год исследования			
Контроль	0,97	0,63	0,61
N60K60	1,09	0,66	0,60
N90K90	1,12	0,68	0,60
<i>HCP₀₅</i>	<i>0,11</i>	<i>0,09</i>	<i>0,06</i>
2022 год исследования			
Контроль	0,95	0,55	0,59
N60K60	1,10	0,59	0,59
N90K90	1,09	0,57	0,60
<i>HCP₀₅</i>	<i>0,10</i>	<i>0,08</i>	<i>0,05</i>
2023 год исследования			
Контроль	0,97	0,53	0,57
N60K60	0,99	0,53	0,59
N90K90	1,10	0,56	0,59
<i>HCP₀₅</i>	<i>0,08</i>	<i>0,07</i>	<i>0,06</i>
Среднее за годы исследования			
Контроль	0,96	0,57	0,59
N60K60	1,06	0,59	0,59
N90K90	1,10	0,60	0,60
Коэффициент вариации, %			
Контроль	1,2	9,3	3,4
N60K60	5,7	11,0	1,0
N90K90	1,4	11,0	1,0

В среднем за годы исследования под действием совершенствования применения макроудобрения наблюдали тенденцию повышения содержания макроэлементов в зерне овса до 1,10 % азота, 0,60 % фосфора и 0,60 % калия. Совершенствование применения макроудобрения в изменяющихся условиях среды не влияло на изменчивость показателей содержания азота и калия в зерне овса и средне изменяло содержание фосфора.

Максимумы содержания элементов азота, фосфора и калия в зерне овса без применения макроудобрения выявили в условиях избыточного увлажнения окружающей среды. Наибольший эффект от совершенствования применения доз макроудобрения наблюдали для содержания азота

(1,12 %), фосфора (0,68 %) и калия (0,60 %) в зерне овса в условиях избыточного увлажнения. При этом вне зависимости от условий среды установили значимую разницу в повышении азота в зерне овса от применения макроудобрения, между дозами в изменении содержание азота в зерне не обнаружили. Значимых различий в изменении содержания фосфора и калия в зерне овса от совершенствования применения доз макроудобрения не обнаружили (табл. 4).

Заключение. В результате исследований, проведенных в изменяющихся условиях окружающей среды при совершенствовании применения макроудобрения на экологическую реакцию полевых культур, выраженную изменением элементного состава продукции растениеводства, в период 2021-2023 годов в условиях низкоплодородных дерново-подзолистых песчаных почв юго-запада Брянской области установили следующие тенденции и закономерности:

1) изменяющиеся условия среды незначительно влияли на изменчивость содержания азота, фосфора и калия в зерне овса и клубнях картофеля и азота в зерне озимой ржи, и средне на изменчивость содержания фосфора и калия в зерне озимой ржи;

2) совершенствование применения макроудобрения в изменяющихся условиях среды не влияло на изменчивость показателей содержания макроэлементов в зерне озимой ржи и клубнях картофеля, и повышало изменчивость содержания фосфора в зерне овса до средней;

3) в условиях избыточного увлажнения окружающей среды наблюдали наилучший эффект от использования макроудобрения с целью повышения содержания макроэлементов в зерне озимой ржи и овса и фосфора и калия в клубнях картофеля, а в слабо засушливых условиях повышения содержания азота в клубнях картофеля;

4) достоверной разницы в изменении содержания элементного состава зерна озимой ржи и овса, а также клубней картофеля не обнаружили.

ли, за исключением значимого действия макроудобрения на повышение азота в зерне овса, при этом достоверной разницы между дозами в изменении содержания азота не обнаружили.

Литература

1. Урожайность и качество зерна озимой ржи, возделываемой на дерново-подзолистой радиоактивно загрязненной почве, в зависимости от применяемых средств химизации / Н.Н. Андрияшина, И.Н. Белоус, В.Н. Адамко, С.Н. Поцепай, В.В. Мамеев, В.Ф. Шаповалов, С.М. Сычев // Аграрная наука. – 2022. – № 9. – С. 98-103.

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

References

1. Urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoj rzhi, vzdelyvaemoj na dernovo-podzolistoj radioaktivno zagryznennoj pochve, v zavisimosti ot primenjaemyh sredstv himizacii / N.N. Andrijushina, I.N. Belous, V.N. Adamko, S.N. Pochepaj, V.V. Mameev, V.F. Shapovalov, S.M. Sychev // Agrarnaja nauka. – 2022. – № 9. – S. 98-103.

2. Pitjurina, I.S. Potrebitel'skie kachestva klubnej kartofelja i ih aminokislotnyj sostav v zavisimosti ot urovnja mineral'nogo pitaniya / I.S. Pitjurina, T.A. Istrigova, D.V. Vinogradov // Izvestija Dagestanskogo GAU. – 2023. – № 3. – S. 42-47.