



ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОВСА В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ

Анищенко В.А., аспирант

Воробьева Л.А., кандидат сельскохозяйственных наук

Новозыбковская СХОС — филиал «ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени
В.Р. Вильямса»

e-mail: ngsos-vniia@yandex.ru

Смольский Е.В., доктор сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

e-mail: sev_84@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты экологической реакции овса сорта Скакун на изменяющиеся условия среды и применение макроудобрения, выраженные в количественных и качественных характеристиках в период 2021–2023 гг. в условиях радиоактивно загрязненных дерново-подзолистых песчаных почв. Установлена существенная роль условий среды в изменчивости продуктивности овса и достоверное влияние макроудобрения на ее повышение. Наибольшая продуктивность — 2,02 т/га зерна и 7,1 т/га соломы — получена в слабо засушливых условиях среды при применении макроудобрения соответственно в дозах $N_{90}K_{90}$ и $N_{60}K_{60}$. Выявлено, что условия среды незначительно влияют на изменчивость содержания белка в зерне овса, а макроудобрения достоверно увеличивают его белковость. В условиях радиоактивного загрязнения территории невозможно получить зерно овса с допустимым содержанием ^{137}Cs на пищевые цели, применение же макроудобрений гарантированно способствует нормативно чистой продукции растениеводства.

Ключевые слова: овес, условия окружающей среды, продуктивность, зерно, солома, белок, радиоактивное загрязнение.

Введение. В конкретных почвенно-климатических условиях современного земледелия наибольшее практическое значение имеет производство достаточного количества продукции растениеводства высокого качества для обеспечения продовольственной безопасности России [1, 2]. Овес — ценная культура, которую активно используют в пищевой промышленности, фармацевтике, химической, целлюлозно-бумажной, легкой, строительной индустрии [3].

В условиях радиоактивного загрязнения, низкого естественного плодородия песчаных почв и изменя-

ющейся среды необходима разработка и внедрение в производство адаптированных технологий, применимых к конкретным почвенно-климатическим условиям, которые обеспечивают получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур на основе ресурсосберегающих и экологических систем земледелия [4–7].

Цель работы — изучить роль изменяющихся условий среды и технологий возделывания в формировании продуктивности овса и качества его зерна на радиоактивно загрязненных дерново-подзолистых песчаных почвах юго-запада Брянской области.

Материалы и методика исследования. На опытной станции Новозыбковского района Брянской области, расположенной в Клинцовско-Новозыбковском районе задровых равнин Новозыбковского ландшафта, изучали экологическую реакцию овса (урожайность, качественные показатели) на изменяющиеся условия внешней среды при разных дозах макроудобрения. Эксперимент проводили в 2021–2023 гг. в восьмипольном севообороте (люпин на зеленую массу — озимая рожь — картофель — овес — горох — озимая рожь — люпин на зерно — просо) на дерново-подзолистой песчаной почве с повышенным содержанием гумуса, очень высоким содержанием подвижного фосфора, средним — подвижного калия, среднекислой. Плотность загрязнения ^{137}Cs территории опытного участка в период исследований — 560–700 кБк/м².

Объект исследования — овес сорта Скакун.

Схема опыта: 1. Контроль (без применения макроудобрения); 2. $N_{60}K_{60}$; 3. $N_{90}K_{90}$. В качестве минерального удобрения применяли аммиачную селитру и калий хлористый.

По данным метеорологического поста Новозыбковской СХОС, агроклиматические ресур-

сы контрастно различались в период исследований: 2021 г. был избыточно влажным, 2022 г. — слабо засушливым, 2023 г. — засушливым.

Агротехника в опытах при возделывании сельхозкультур — общепринятая для Нечерноземной зоны РФ [8]. Содержание сырого белка определяли пересчетом Нобл × 5,83, удельную активность ^{137}Cs — используя УСК «Гамма плюс» с программным обеспечением «Прогресс-2000» в геометрии Маринелли.

Статистическую обработку результатов исследования осуществляли методами дисперсионного и вариационного анализов по Б.А. Доспехову [9].

Результаты исследований и их обсуждение. В контрастных по гидротермическому режиму условий окружающей среды экологическая реакция овса, выраженная в урожайности зерна и сбора соломы, была неодинаковой. Различные дозы макроудобрения по-разному действовали на продуктивность овса. В контрольном варианте максимальная урожайность зерна 1,02 т/га и наибольший сбор соломы овса 3,8 т/га получены в слабо засушливых условиях. Была установлена значительная изменчивость урожайности зерна и сбора соломы по годам исследований под действием изменяющихся условий среды, коэффициент вариации соответственно равен 22,8 и 36,5 % (табл. 1).

Применение макроудобрений вне зависимости от года исследования повышало урожайность зерна овса в 1,9–2,6 раза в сравнении с контролем. Но использование макроудобрения вызывало различную реакцию растений овса на урожайность зерна в изменяющихся условиях среды. Так, при избыточной влажности и засушливых условиях исследуемые дозы $\text{N}_{60}\text{K}_{60}$ и $\text{N}_{90}\text{K}_{90}$ достоверно не различались между собой в оказании влияния на повышение урожайности, в отличие от слабо засушливых условий, где они достоверно отличались. Было установлено, что с увеличением доз макроудобрений показатель изменчивости урожайности по годам исследований снижается до 20,6 %. Это говорит о возможности с помощью технологического приема (внесение макроудобрения) сглаживать негативные условия окружающей среды.

Различная реакция растений на продуктивность соломы в меняющихся условиях также наблюдалась при применении разных доз макроудобрений. При избыточной влажности значимой разницы между дозами не обнаружено, а в слабо засушливых и засушливых условиях ее отмечали между дозами исследуемых макроэлементов в сравнении с контролем.

Поскольку условия среды при возделывании овса в период эксперимента были различными, также, как и реакция растений, выраженная в урожайности зерна и сбора соломы, то средние показатели охватили весь возможный диапазон внешнего фона. Увеличение доз макроудобрения в среднем за годы исследований достоверно повышало урожайность зерна и сбор соломы овса соответственно от 2,1 до 2,3 и от 1,9 до 2,1 раза

Таблица 1. Продуктивность овса в изменяющихся условиях среды, т/га

Год Вариант	2021	2022	2023	V, %	Среднее	Окупаемость, кг/кг д.в.
зерно						
Контроль	0,64	1,02	0,85	22,8	0,84	—
$\text{N}_{60}\text{K}_{60}$	1,26	1,92	2,06	24,5	1,75	7,56
$\text{N}_{90}\text{K}_{90}$	1,48	2,02	2,25	20,6	1,92	5,98
HCP_{05}	0,15	0,15	0,16	—	0,39	—
солома						
Контроль	1,9	3,8	2,4	36,5	2,7	—
$\text{N}_{60}\text{K}_{60}$	3,8	7,1	6,0	29,8	5,6	24,4
$\text{N}_{90}\text{K}_{90}$	4,0	6,2	5,0	21,7	5,1	13,1
HCP_{05}	0,4	0,5	0,4	—	1,1	—

в сравнении с контролем. При этом достоверной разницы в повышении урожайности зерна и снижении сбора соломы между дозами макроудобрений не выявлено.

Агрономическую эффективность выражали количеством прибавки зерна и соломы, полученной от количества примененного макроудобрения. Было установлено, что повышение доз снижает выход продукции растениеводства. Наибольшую окупаемость 1 кг д.в. макроудобрения прибавками урожая зерна и соломы получили при использовании дозы $\text{N}_{60}\text{K}_{60}$, которая соответственно равна 7,56 и 24,4 кг (табл. 1).

В ходе исследований было определено различное влияние условий среды и технологических приемов при возделывании овса на качественные показатели получаемой продукции. Максимальное содержание белка 5,77 % в зерне овса в контрольном варианте выявили в засушливых условиях, а наибольший выход белка 57 кг/га — в слабо засушливых условиях. Также наблюдали незначительные изменения показателя содержания белка и значительные — показателя выхода белка по годам исследования, коэффициент вариации равен соответственно 2,0 и 21,7 % (табл. 2).

Таблица 2. Накопление белка в посевах овса в изменяющихся условиях среды

Год Вариант	2021	2022	2023	Среднее	V, %
содержание белка, %					
Контроль	5,66	5,54	5,77	5,66	2,0
$\text{N}_{60}\text{K}_{60}$	6,35	6,41	5,77	6,18	5,7
$\text{N}_{90}\text{K}_{90}$	6,53	6,36	6,43	6,44	1,3
HCP_{05}	0,10	0,11	0,09	—	—
выход белка, кг/га					
Контроль	36	57	49	47,3	21,7
$\text{N}_{60}\text{K}_{60}$	80	123	119	107,3	22,1
$\text{N}_{90}\text{K}_{90}$	97	128	145	123,3	19,8


 Таблица 3. Удельная активность ^{137}Cs зерна овса, Бк/кг

Год Вариант	2021	2022	2023	Среднее	V, %
Контроль	89	81	77	82,3	7,4
$\text{N}_{60}\text{K}_{60}$	47	39	43	43,0	9,3
$\text{N}_{90}\text{K}_{90}$	33	35	27	31,7	13,1
HCP_{05}	11	9	8	–	–

Совершенствование технологического приема (применение макроудобрения) в период проведения исследований с целью повышения содержания белка в зерне овса в зависимости от условий года приводило к разному результату. В условиях избыточного увлажнения возрастающие дозы достоверно повышали содержание белка до 6,53 %, как в сравнении с контролем, так и между собой. В слабо засушливых условиях они достоверно увеличивали его до 6,41 % в сравнении с контролем, при этом между исследуемыми дозами значимой разницы в изменении содержания белка не выявлено. В засушливых условиях только макроудобрения в дозе $\text{N}_{90}\text{K}_{90}$ достоверно повышали его до 6,43 % в сравнении с контрольным вариантом.

Наибольший выход белка 145 кг/га получен в засушливом 2023 г. при применении макроудобрения в дозе $\text{N}_{90}\text{P}_{90}$. В среднем за годы исследования установлена тенденция повышения содержания белка в зерне овса с 5,66 до 6,44 % и выхода белка с 47,3 до 123,3 кг/га под действием совершенствования технологического приема.

В условиях радиоактивного загрязнения на исследуемой территории главным показателем использования сельхозкультур в качестве продуктов питания и сырья для кормления сельскохозяйственных животных является содержание ^{137}Cs , допустимый уровень которого для зерна овса на пищевые цели составляет 60 Бк/кг, кормовые – 180 Бк/кг.

При возделывании овса было установлено незначительное изменение содержания ^{137}Cs в зерне в контроле под влиянием условий среды, коэффициент вариации равен 7,4 %. Совершенствование технологического приема применения макроудобрения повышало изменчивость накопления ^{137}Cs в зерне до среднего, коэффициент вариации равен 9,3–13,1 %.

В контрольном варианте максимальное содержание ^{137}Cs 89 Бк/кг в зерне овса было получено в условиях избыточного увлажнения, при этом обнаружено превышение допустимого уровня при его использовании на пищевые цели. Установлено, что действие макроудобрения на содержание ^{137}Cs в различных условиях среды разное. При избыточном увлажнении 2021 г. и засушливых условиях 2023 г. совершенствование технологического приема достоверно снижало этот показатель, как по сравнению с контролем, так и между дозами примененного макроудобрения; в слабо засушливом 2022 г. – достоверно уменьшало в сравне-

нии с контролем, а значимой разницы в снижении содержания ^{137}Cs между дозами макроудобрения не обнаружено (табл. 3).

В среднем за годы исследования мы выявили тенденцию снижения содержания ^{137}Cs в зерне овса под действием совершенствования технологического приема применения макроудобрения, которое позволяет гарантированно получать продукцию растениеводства с допустимым содержанием ^{137}Cs .

Заключение. В результате проведенных исследований по оценке значения изменяющихся условий среды и технологий возделывания в формировании продуктивности овса и качества зерна в условиях радиоактивно загрязненных дерново-подзолистых песчаных почв юго-запада Брянской области установлена существенная роль условий среды в изменении продуктивности овса, а применение макроудобрений снижает ее значение и повышает продуктивность овса. Наибольшая продуктивность 2,02 т/га зерна и 7,1 т/га соломы получена в слабо засушливых условиях среды при внесении макроудобрения соответственно в дозах $\text{N}_{90}\text{K}_{90}$ и $\text{N}_{60}\text{K}_{60}$.

Выявлено, что при возделывании овса роль условий среды на изменчивость содержания белка в зерне незначительная. При этом макроудобрения повышают содержание белка в зерне и выход белка.

В условиях радиоактивного загрязнения территории исследования невозможно получать зерно овса с допустимым содержанием ^{137}Cs на пищевые цели, но применение макроудобрения гарантированно его обеспечивает.

Список использованной литературы

1. Белоус, Н.М. Развитие аграрного производства и занятости сельского населения – основа возрождения российских сел / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, Е.В. Просянкин // Вестник Брянской ГСХА. - 2019. - № 5. - С. 3-9.
2. Ториков, В.Е. Продуктивный и адаптивный потенциал сортов ячменя и овса на юго-западе России / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев // Плодоводство и ягодоводство России. - 2012. - Т. 34. - № 2. - С. 311-317.
3. Ториков, В.Е. Урожайность и качество зерна овса в зависимости от видов и норм внесения минеральных удобрений / В.Е. Ториков, А.В. Макаров // Вестник Брянской ГСХА. - 2019. - № 6. - С. 13-20.
4. Воробьева, Л.А. Влияние минеральных удобрений на продуктивность и качество зерна овса, возделываемого на дерново-подзолистой песчаной почве в условиях радиоактивного загрязнения / Л.А. Воробьева, В.А. Анищенко, В.Н. Адамко // Агропромышленные технологии Центральной России. - 2024. - № 2. - С. 84-91.
5. Куркова, С.В. Изменчивость продуктивности сортов зерновых культур в условиях степной зоны

Западной Сибири / С.В. Куркова, Н.А. Беребердин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2018. - Т. 48. - № 3. - С. 14-20.

6. Асеева, Т.А. Сравнительная оценка продуктивности зерновых культур в гидротермических условиях среднего Приамурья / Т.А. Асеева, И.Б. Трифунтова, К.В. Зенкина // Труды Кубанского ГАУ. - 2018. - № 72. - С. 42-46.

7. Еремин, Д.И. Урожай и качество зерна овса при различном уровне минерального питания / Д.И. Еремин, М.Н. Моисеева, Д.В. Еремина // Достижения науки и техники АПК. - 2022. - Т. 36. - № 9. - С. 48-54.

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

9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

Productivity and grain quality of oat in the conditions of radioactively contaminated sandy soils

Anishchenko V.A., Vorobyova L.A., Smolsky E.V.

Summary. *The results of ecological reaction of Skakun variety oats to changing environmental conditions and use of macro fertilizers, expressed in quantitative and qualitative characteristics in the period 2021–2023 in conditions of radioactively contaminated sod-podzolic sandy soils are presented. The essential role of environmental conditions in the variability of oat productivity and the reliable effect of macro fertilizers on its increase have been established. The highest productivity of oats – 2.02 t/ha of grain and 7.1 t/ha of straw – was obtained in slightly arid environmental conditions when using macro fertilizers at doses of $N_{90}K_{90}$ and $N_{60}K_{60}$, respectively. It was revealed that environmental conditions slightly affect the variability of the protein content in oat grain, and macro fertilizers significantly increase its protein content. Under the conditions of radioactive contamination of the study area, it is impossible to obtain oat grain with an acceptable content of ^{137}Cs for food purposes while the use of macro fertilizers is guaranteed to contribute to the standard of clean crop production.*

Keywords: *oats, environmental conditions, productivity, grain, straw, protein, radioactive contamination.*



ГДЕ МАРЖА®

16-я международная КОНФЕРЕНЦИЯ
сельскохозяйственных производителей
и поставщиков средств производства
и услуг для аграрного сектора

Телефон: (495) 232-90-07
Сайт: ikar.ru/gdemarzha

13-14 февраля
2025 года

Москва
Рэдиссон Славянская

