

Научная статья  
УДК 633.524

## Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на рост и развитие овса в лесостепи Зауралья

Дмитрий Иванович Ерёмин, Мария Николаевна Моисеева  
ГАУ Северного Зауралья

**Аннотация.** В условиях Западной Сибири овёс является одной из основных зернофуражных и кормовых культур. Целью исследования было изучение формирования планируемых урожаев современных сортов овса интенсивного типа на участках с разным агрофоном. Исследование проведено на стационаре кафедры почвоведения и агрохимии ГАУ Северного Зауралья, расположенном в северной лесостепи Зауралья. Почва стационара – чернозём выщелоченный маломощный тяжелосуглинистый, сформировавшийся на покровных суглинках. По результатам исследования установлено, что современные сорта овса интенсивного типа характеризуются разным отношением к уровню минерального питания. Их вегетационный период на 5–11 суток длиннее, что в условиях Северного Зауралья может ухудшить качественный процесс уборки зерна. Показана нерациональность использования общепринятых нормативных показателей для расчёта доз минеральных удобрений на планируемую урожайность различных сортов овса, доказана необходимость сортовой системы удобрений в адаптивно-ландшафтном земледелии. Выделены наиболее перспективные сорта овса. При выращивании овса на естественном уровне минерального питания (без удобрений) рекомендуется использовать сорт Талисман, который даёт наиболее крупное зерно при высокой доле продуктивных стеблей. На полях с высоким агрофоном рекомендуется выращивание сортов Фома и Отрада, обладающих хорошей отзывчивостью и стабильными характеристиками структурных параметров, обуславливающих максимальную урожайность.

**Ключевые слова:** овёс, уровень минерального питания, продуктивность, лесостепь Зауралья.

**Для цитирования:** Ерёмин Д.И., Моисеева М.Н. Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на рост и развитие овса в лесостепи Зауралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 49–55.

Original article

## Effect of increased doses of mineral fertilizers on the growth and development of oats in the forest-steppe zone of Zauralye

Dmitry I. Eremin, Maria N. Moiseeva  
Northern Trans-Ural State Agricultural University

**Annotation.** In the conditions of Western Siberia, oats are one of the main grain and forage crops. The aim of the study was to study the formation of the planned yields of modern varieties of intensive oats in areas with different agricultural backgrounds. The study was carried out at the stationary of the Department of Soil Science and Agrochemistry of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, located in the northern forest-

steppe of the Trans-Urals. The soil of the station is leached low-power heavy loamy chernozem formed on cover loam. According to the results of the study, it was found that modern varieties of intensive oats are characterized by different attitudes towards the level of mineral nutrition. Their growing season is 5–11 days longer, which in the conditions of the Northern Trans-Urals can worsen the quality of the grain harvesting process. The irrationality of the use of generally accepted standard indicators for calculating the doses of mineral fertilizers for the planned yield of various varieties of oats is shown, the need for a varietal system of fertilizers in adaptive landscape agriculture is proved. The most promising varieties of oats have been identified. When growing oats at a natural level of mineral nutrition (without fertilizers), it is recommended to use the Talisman variety, which gives the largest grain with a high proportion of productive stems. On fields with a high agricultural background, it is recommended to grow varieties Foma and Otrada, which have good responsiveness and stable characteristics of structural parameters that determine the maximum yield.

**Keywords:** oats, level of mineral nutrition, productivity, forest-steppe of the Trans-Urals.

**For citation:** Eremin D.I., Moiseeva M.N. Effect of increased doses of mineral fertilizers on the growth and development of oats in the forest-steppe zone of Zauralye. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 87(1): 49–55. (In Russ.).

Почвенно-климатические условия Западной Сибири не позволяют получать высокие урожаи зерновых культур, используемых в продовольственных целях. Завозимые в Сибирь сорта европейской селекции обычно не оправдывают надежд аграриев, резко снижая продуктивность и качество получаемого зерна. С развитием сибирских селекционных центров в последние десятилетия стали появляться местные сорта, постепенно вытеснившие с полей сорта, выведенные в других регионах РФ или за рубежом [1, 2]. Современная конъюнктура рынка требует от новых сортов высокой урожайности, устойчивости к болезням, полеганию и преждевременному осыпанию. Особенно это актуально для серых хлебов – овса и ячменя. Овёс – наиболее ценная кормовая культура. Её значимость в рационе кормов сельскохозяйственных животных и птиц была доказана многократно учёными и практиками. Традиционно эту культуру считают нетребовательной к уровню минерального питания и плодородию почв, размещая её замыкающей любой севооборот. Это привело к тому, что современные сорта овса формируют урожаи существенно меньше заявленных селекционерами, тем самым уменьшая интерес к этой культуре у товаропроизводителей.

Ежегодные сортоиспытания в подтайге и лесостепной зоне показывают, что потенциал овса существенно превосходит яровую пшеницу и ячмень. На сортоучастках Тюменской области местные сорта систематически формируют урожай до 8,0 т/га, что на 30–40 % выше продуктивности лучших сортов яровой пшеницы [3, 4]. Однако нельзя не отметить проблемы, возникающие при выращивании овса в Западной Сибири. Прежде всего это относится к системе удобрений, обеспечивающей раскрытие потенциала сорта. Как показал анализ литературных источников, данных по сортовым особенностям овса в отношении уровня минерального питания, эффективности поглощения питательных веществ из почвы и удобрений крайне мало. Обычно исследователи сходятся во мнении, что эффективность поглощения питательных веществ

не является сортовой особенностью. Однако, как показал анализ продуктивности овса в хозяйствах, сорта интенсивного типа формируют достоверно отличающуюся урожайность на полях с одним уровнем агрофона [5].

Также важным фактором оптимизации минерального питания является длительность вегетационного периода овса, что особенно актуально для Западной Сибири, где уборочные работы проходят при пониженных температурах и затяжной ненастной погоде. Эту проблему необходимо решать совместными усилиями селекционеров, агрохимиков и земледельцев, поскольку она выходит за рамки компетентности отдельных групп исследователей.

Нашей целью было изучение формирования планируемых урожаев современных сортов овса интенсивного типа на участках с разным агрофоном. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: выявить влияние возрастающих доз минеральных удобрений на вегетационный период сортов овса; установить возможность получения планируемой урожайности до 6,0 т/га зерна овса в условиях лесостепи Зауралья; изучить влияние уровня минерального питания на элементы структуры урожая овса [6, 7].

**Материал и методы.** Изучение сортовой отзывчивости овса на разный уровень минерального питания проводили на стационаре кафедры почвоведения и агрохимии Государственного аграрного университета Северного Зауралья. Стационар расположен в северной лесостепи Зауралья, вблизи д. Утёшево Тюменского района. Почва стационара – чернозём выщелоченный маломощный тяжело-суглинистый, сформировавшийся на покровных суглинках. Содержание гумуса пахотного слоя в среднем составляет 8,4 % от массы почвы. Профиль гумусового слоя – резко убывающий, на глубине 60–80 см содержание гумусовых веществ уменьшается до 0,54 %. Запасы гумуса в метровом слое составляют 440 т/га, из которых 80 % сосредоточено в верхних 40 см [8, 9].

Обеспеченность зерновых культур нитратным азотом на стационаре очень низкая, несмотря на

относительно высокие запасы гумуса. Поэтому в опытах ежегодно используются азотные удобрения при планировании урожайности зерновых культур от 3,0 т/га. По содержанию подвижных фосфатов пахотные чернозёмы лесостепной зоны Зауралья соответствуют категории среднеобеспеченных, что позволяет получать урожаи зерновых до 3,5–4,0 т/га. Содержание доступных растениям фосфатов в слое 0–40 см на стационаре варьирует от 65 до 150 мг/кг почвы. Столь существенное варьирование обусловлено систематическим внесением разных доз удобрений под культуры севооборота на фиксированных делянках. Неоднородность стационара по фосфатам учитывается при ежегодном расчёте доз минеральных удобрений на планируемые урожаи зерновых культур от 3,0 до 6,0 т/га зерна. По содержанию подвижного калия чернозёмы Зауралья характеризуются высокой обеспеченностью (более 180 мг/кг). Столь высокие значения являются региональной особенностью [10]. За годы существования стационара (с 1995 г. и по настоящее время) калийные удобрения не требовались даже на вариантах с максимальным уровнем минерального питания, на котором получали 6,0 т/га зерна. Этим также объясняется отсутствие калия в рассчитанных дозах минеральных удобрений.

**Результаты исследования.** Расчёт удобрений проводили методом элементарного баланса с учётом фактического содержания питательных веществ в весенний период. Недостающее количество компенсировали путём внесения расчётной дозы в весенний период перед посевом овса. Хозяйственный вынос и коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений брали исходя из рекомендаций зональной системы удобрений для чернозёмов Северного Зауралья. В опыте использовали аммиачную селитру и аммофоску. Как показали наши расчёты (рис. 1), для создания среднего

уровня минерального питания (NPK на 3,0 т/га) необходимо внесение дозы  $N_{60}P_{20}$  кг д.в./га; для очень высокого (NPK на 6,0 т/га зерна) –  $N_{200}P_{80}$  кг д.в./га.

Исследования проводили в зернопаровом севообороте с чередованием культур: занятый пар (горохо-овсяная смесь) – яровая пшеница – овёс. Система основной обработки почвы на стационаре – отвальная разноглубинная: под занятый пар – 25–28 см; под зерновые – 20–22 см. Система посева, ухода и защиты овса – общепринятая для лесостепной зоны Зауралья. Опыт закладывался в четырёх повторениях на фиксированных делянках. Общая площадь делянки – 100 м<sup>2</sup>, учётная площадь – 30 м<sup>2</sup>. Высевали следующие сорта овса интенсивного типа с потенциальной урожайностью 8,0 т/га: Талисман, Фома [11], Отрада [12].

Статистическую обработку результатов исследований проводили по методике Б.А. Доспехова и пакета «Описательная статистика» программного продукта Microsoft Excel.

Вегетационный период сельскохозяйственных культур, в том числе и овса, в первую очередь определяет возможность их использования в Западной Сибири. Наши исследования показали, что сорт Талисман на естественном агрофоне характеризовался минимальным вегетационным периодом среди изучаемых сортов – 87 сут. (табл. 1). Это позволяет убирать его в начале осени, проводя посев поздно весной или даже в начале лета. Новые сорта Фома и Отрада обладали чуть меньшей скороспелостью – 92–94 сут., что на 5–8 % больше сорта Талисман. Создание среднего уровня минерального питания (NPK на 3,0 т/га) не оказало достоверного влияния на вегетационный период изучаемых сортов овса – отклонения были в пределах ошибки опыта. Выращивание на повышенном агрофоне несколько затянуло вегетацию сорта Талисман, отклонения

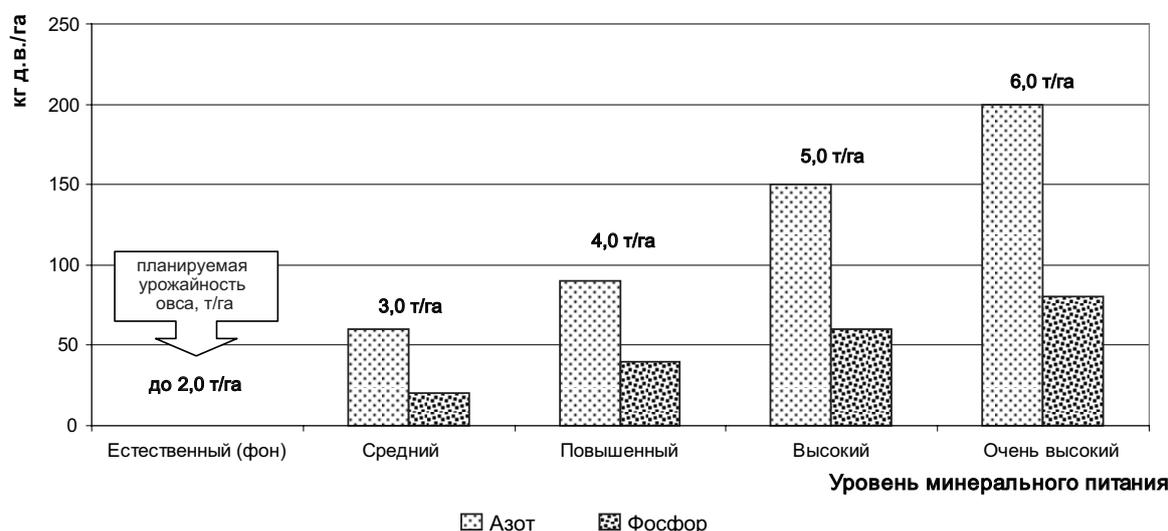


Рис. 1 – Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность овса, кг д.в./га

### 1. Влияние уровня минерального питания на продолжительность вегетационного периода изучаемых сортов овса, сут.

Сорт (фактор <i>A</i> )	Уровень минерального питания (фактор <i>B</i> )				
	естественный	средний	повышенный	высокий	очень высокий
Талисман	87	88	90	96	98
Фома	92	95	97	100	104
Отрада	94	95	100	101	105

НСР<sub>05</sub> по фактору *A* = 3 сут.; фактор *B* = 5 сут.

соответствовали наименьшей существенной разнице. Сорт вызревал за 90 сут. Другие сорта при внесении удобрений на планируемую урожайность 4,0 т/га удлиняли вегетацию на 5–6 сут. относительно контроля.

Дальнейшее повышение уровня минерального питания (NPK на 5,0 и 6,0 т/га) привело к серьёзному увеличению продолжительности вегетационного периода всех изучаемых сортов. Сорт Талисман оказался наименее чувствительным к очень высокому агрофону, его вегетационный период составил 98 сут., что на 12 % больше контроля. Сорта Фома и Отрада на 6–7 сут. затягивали вегетацию относительно сорта Талисман (НСР<sub>05</sub> = 3 сут.). Изучение продолжительности межфазных периодов позволило установить, что затягивание вегетационного периода происходит за счёт удлинения второй половины вегетации. Особенно сильно затягивается созревание овса.

Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность свыше 4,0 т/га привело к удлинению вегетационного периода изучаемых сортов на 11–12 сут. относительно естественного агрофона. Это необходимо учитывать при выращивании овса по интенсивной технологии возделывания в условиях Северного Зауралья.

Анализ урожайности показал, что естественное плодородие пахотного чернозёма выщелоченного в лесостепной зоне Зауралья даёт возможность сформировать урожай от 1,60 до 2,13 т/га зерна (рис. 2). Сразу выделяется тот факт, что не все сорта способны одинаково эффективно поглощать питательные вещества и почвенную влагу. Минимальная урожайность была у сорта Талисман – 1,60 т/га. Эта урожайность сопоставима с данными сельскохозяйственных предприятий, выращивающих этот сорт на естественном агрофоне. Сорт Фома при тех же условиях сформировал 1,87 т/га, и прибавка составила 17 % относительно Талисмана. Максимальная урожайность была у сорта Отрада, прибавка в урожае которого составляла 33 % относительно сорта Талисман. Данный факт доказывает наличие сортовых особенностей в поглощении питательных веществ и формировании урожая в условиях дефицита минерального питания.

Урожайность изучаемых сортов на среднем агрофоне (NPK на 3,0 т/га) была выше планируемых показателей. Сорт Талисман – 3,45 т/га, превысил планируемую урожайность на 15 %, сорт Отрада – на 11 %. Выделился сорт Фома, урожайность которого на среднем агрофоне была

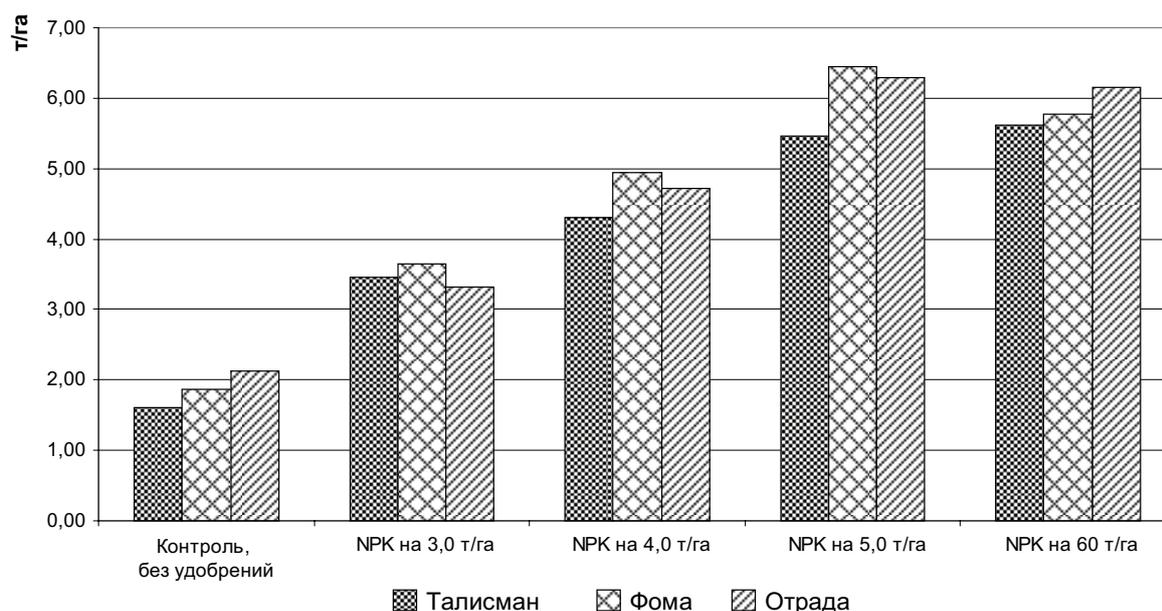


Рис. 2 – Урожайность различных сортов овса при внесении возрастающих доз минеральных удобрений, т/га. НСР<sub>05</sub> (минеральные удобрения) – 0,35 т/га; НСР<sub>05</sub> (сорт) – 0,20 т/га

максимальной – 3,64 т/га, что на 21 % выше планируемых значений.

Создание повышенного уровня минерального питания (NPK на 4,0 т/га) обеспечило условия для получения планируемой урожайности. Талисман сформировал 4,31 т/га зерна, отклонение от плана составляло 8 %, что является несущественной ошибкой при программировании урожайности. Однако сорта Фома и Отрада по-прежнему выделялись превышением урожайности относительно планируемых значений. Их урожайность составляла 4,94 и 4,72 т/га. На варианте с NPK на 5,0 т/га зерна (высокий агрофон) наиболее близко к планируемой урожайности подошёл только сорт Талисман (5,47 т/га). Сорта Фома и Отрада сформировали 6,44 и 6,30 т/га соответственно. Превышение относительно планируемого урожая достигло 30 %, что указывает на несоответствие уровня минерального питания для этих сортов.

Дальнейшее увеличение агрофона (NPK на 6,0 т/га) оказало угнетающий эффект на изучаемые сорта овса. Планируемая урожайность была получена у сортов Фома (5,78 т/га) и Отрада (6,16 т/га). Отклонение фактических значений относительно планируемой урожайности было минимальным. Сорт Талисман не смог сформировать урожай выше 5,62 т/га. Причины этого могут быть разными, и для их выяснения необходимы дополнительные исследования. Мы вполне допускаем и негативное влияние высоких доз удобрений, и ограниченность генетического потенциала сорта.

Для выявления потенциала современных сортов овса и объяснения причин формирования разной урожайности мы провели анализ элементов структуры урожая (табл. 2). В фазу кущения количество растений на квадратном метре

варьировало от 547 до 580 шт. Варьирование в этих пределах обусловлено особенностями отечественных сеялок и изучаемых сортов. Поскольку деланки для изучения структурных параметров посевов овса были фиксированными, было возможным с высокой точностью определить влияние уровня минерального питания на сохранность растений к уборке. На естественном агрофоне (контроль) к моменту уборки выжило 80 % растений сорта Талисман, 75 % – сорта Фома. Сохранность растений сорта Отрада составляла 71 %, что указывает на плохую переносимость дефицита питательных веществ. Внесение удобрений на планируемую урожайность 3,0 т/га усилило конкуренцию между растениями сорта Талисман, и к их уборке осталось 70 %, тогда как у сорта Фома сохранность оставалась на прежнем уровне (74 %). Сорт Отрада, получив дополнительное минеральное питание, сохранил 76 % растений к уборочным работам. На более высоких агрофонах сохранность растений была достоверно выше контроля и варьировала в пределах 80–85 %. Сортные особенности были нивелированы за счёт высоких доз минеральных удобрений.

Образование большого количества стеблей у современных сортов овса ограничено на генетическом уровне. Как показали наши исследования, изучаемые сорта однотипно реагировали на изменение уровня минерального питания. Доля продуктивных стеблей на вариантах с высокими дозами удобрений уменьшалась с 86–90 до 62–80 %. Наиболее сильно реагировал на уровень минерального питания сорт Отрада, в минимальной степени – сорт Фома, у которого доля продуктивных стеблей не снижалась ниже 80 %.

## 2. Структурные параметры посевов овса в зависимости от уровня минерального питания

Показатель	Естественный			Средний			Повышенный			Высокий			Очень высокий		
	сорт														
	Талисман	Фома	Отрада	Талисман	Фома	Отрада	Талисман	Фома	Отрада	Талисман	Фома	Отрада	Талисман	Фома	Отрада
Количество растений в кущение, шт/м <sup>2</sup>	563	554	575	570	562	557	561	572	580	553	550	563	566	547	568
Количество растений перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	450	414	410	400	418	426	460	475	493	441	469	452	464	455	481
Сохранность растений, %	80	75	71	70	74	76	82	83	85	80	85	80	82	83	85
Количество стеблей, шт/м <sup>2</sup>	509	498	471	464	527	494	693	633	679	658	573	757	698	597	834
Количество продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	458	427	425	413	443	435	485	497	510	475	483	485	485	475	521
Доля продуктивных стеблей, %	90	86	90	89	84	88	70	78	75	72	84	64	70	80	62
Масса зерна в одной метёлке, г	0,51	0,47	0,42	0,80	0,83	0,77	0,97	1,00	0,86	1,14	1,34	1,31	1,16	1,21	1,18
Число зёрен в метёлке, шт.	19	20	18	33	28	29	35	30	28	32	37	40	36	35	41
Масса 1000 зёрен, г	26,6	23,7	23,2	24,3	29,5	26,4	27,7	33,4	30,6	35,5	36,2	32,7	32,3	34,5	28,7

Как показали ранее проведённые исследования, урожайность овса в условиях Северного Зауралья преимущественно формируется за счёт числа зёрен в метёлке и массы 1000 зёрен [13, 14]. Овёс при естественном уровне минерального питания сформировал метёлки с 18–20 зёрнами в каждой. Существенных различий между сортами обнаружено не было. Однако сорт Талисман выделился крупностью, масса 1000 зёрен составляла 26,6 г, что на 10–11 % превышало остальные сорта. Посев на варианте, где был средний уровень минерального питания (НРК на 3,0 т/га), способствовал увеличению озернённости метёлок всех сортов, но увеличение массы 1000 зёрен было отмечено только у сортов Фома и Отрада. Сорт Талисман формировал метёлки с максимальным количеством мелкого зерна (33 шт.; масса 1000 зёрен – 24,3 г. Эта же закономерность прослеживалась и на варианте с повышенным уровнем минерального питания (НРК на 4,0 т/га).

Внесение удобрений на планируемую урожайность 5,0 т/га зерна обусловило формирование метёлок у сортов Фома и Отрада с максимальной озернённостью и массой 1000 зёрен. Сорт Талисман характеризовался меньшим количеством зерна в метёлке (32 шт.), но масса 1000 зёрен возросла до 35,5 г, обогнав сорт Отрада.

Наиболее интересен вариант с максимальным уровнем минерального питания, на котором масса 1000 зёрен у всех сортов овса уменьшилась. Максимальное снижение было зарегистрировано у сорта Отрада (28,7 г). Однако урожай у этого сорта формировался за счёт сохранения числа зёрен в метёлке на уровне предыдущего варианта. У других сортов отмечено их достоверное уменьшение.

**Выводы.** На основании проведённых исследований было установлено, что современные сорта овса интенсивного типа характеризуются разным отношением к уровню минерального питания. В целом сорта увеличивают вегетационный период на 5–11 сут., что в условиях Северного Зауралья может ухудшить качественный процесс уборки зерна. Использование общепринятых нормативных показателей для расчёта доз минеральных удобрений на планируемую урожайность овса (хозяйственный вынос, коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений) нерационально, поскольку фактический сбор зерна на 11–21 % выше планируемой урожайности. Данный факт указывает на необходимость сортовой системы удобрений в адаптивно-ландшафтном земледелии. Наиболее перспективными являются сорта Фома и Отрада, которые по всем показателям выигрывают у стандартного сорта Талисман. При выращивании овса на естественном уровне минерального питания (без удобрений) рекомендуется использовать Талисман, который

даёт наиболее крупное зерно при высокой доле продуктивных стеблей. На полях с высоким агрофоном рекомендуется выращивание сортов Фома и Отрада, обладающих хорошей отзывчивостью и стабильными характеристиками структурных параметров, обуславливающих максимальную урожайность.

### Литература

1. Динамика генетического разнообразия сортов овса в Тюменской области по авенин-кодирующим локусам / А.В. Любимова, Г.В. Тоболева, Д.И. Ерёмин [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2020. Т. 24. № 2. С. 123–130. DOI: 10.18699/VJ20.607
2. Fomina M.N., Tobolova G.V., Lyubimova A.V. New generation varieties of spring oats selected for areas with the climate as in Ural, Siberia and the Far East of Russia // International scientific and practical conference «AgroSMART – Smart solutions for agriculture» (AgroSMART 2018), Tyumen: Atlantis Press, 2018. P. 201–205.
3. Логинов Ю.П., Казак А.А. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2014. № 1. С. 36–43.
4. Суханова С.Ф., Постовалов А.А., Бахарев А.А. Прогноз обеспечения потребности в кормах отрасли мясного животноводства Курганской области // Вестник АПК Ставрополя. 2019. № 4 (36). С. 26–30.
5. Аверьясова Ю.С., Фомина М.Н. Перспективы создания скороспелых сортов овса голозёрного типа в зоне Северного Зауралья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2015. № 1 (242). С. 44–48.
6. Еремина Д.В., Моисеев А.Н. Агроэкономическая оценка наиболее распространённых севооборотов в сельскохозяйственной зоне Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2014. № 3 (121). С. 85–88.
7. Рзаева В.В., Коноплин М.А. Водный режим почвы и влагообеспеченность сельскохозяйственных культур в зернопаровом и зерновом с занятым паром севооборотах при различных системах обработки почвы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. № 4. С. 11–19.
8. Фомина М.Н. Овёс в Северном Зауралье (история культуры и селекции) // Селекция, семеноводство и технология возделывания зернофуражных культур: матер. междунар. науч.-практич. конф. Ульяновск: Ульяновский НИИСХ, 2008. С. 195–199.
9. Степанова М.А., Фатыхов И.Ш., Колесникова В.Г. Сортовая реакция овса посевного на фоны удобрения в условиях Среднего Предуралья // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы: матер. всерос. науч.-практич. конф., посвящ. 60-летию кафедры растениеводства ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 7–9 октября 2003 г. Ижевск, 2003. С. 118–121.
10. Ерёмин Д.И. Антропогенная эволюция чернозёма выщелоченного лесостепной зоны Зауралья // Современные научно-практические основы агротехнологии в сельскохозяйственном производстве: матер. междунар. науч.-практич. конф. Воронеж, 2019. С. 154–162.
11. Пат. RU 8489. Сорт яровой (*Avena sativa* L.) Фома / Незамутдинова Р.Г., Нуржанова Ш., Петров Г.Л., Фомина М.Н.; заявит. и патентообладат. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья. № 8745434; 23.11.2012.
12. Пат. RU 7557. Сорт яровой (*Avena sativa* L.) Отрада // Незамутдинова Р.Г., Петров Г.Л., Стрель-

никова Е.А., Фомина М.Н.; заявит. и патентообладат. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья. № 8954265; 01.12.2010.

13. Митрофанов Ю.И., Пугачева Л.В., Смирнова Н.А. Влияние технологических приёмов на структуру урожая

овса // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т 33. № 5. С. 26–29.

14. Шахова О.А., Якубышина Л.И. Программирование урожая сельскохозяйственных культур. Тюмень: Изд-во «Титул», 2018. 96 с.

**Дмитрий Иванович Ерёмин**, доктор биологических наук, профессор. ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», 625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7, eremindi@gausz.ru

**Мария Николаевна Моисеева**, аспирантка. ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», 625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7, moiseevamn@gausz.ru

**Dmitry I. Eremin**, Doctor of Biology, Professor. Northern Trans-Ural State Agricultural University. 7, Republic St., Tyumen, 625003, Russia, eremindi@gausz.ru

**Maria N. Moiseeva**, postgraduate. Northern Trans-Ural State Agricultural University. 7, Republic St., Tyumen, 625003, Russia, moiseevamn@gausz.ru