

**ОСОБЕННОСТИ ПЛЕНЧАТЫХ И ГОЛОЗЕРНЫХ СОРТОВ ОВСА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ, УДОБРЕННОЙ БИОЛОГИЗИРОВАННЫМ КУРИНЫМ ПОМЕТОМ, В УСЛОВИЯХ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ**

**Н.Н. ЩУКИН**, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID 0000-0003-2760-4393  
E-mail: n9159803437@yandex.ru

**В.В. ОКОРКОВ**, доктор сельскохозяйственных наук  
**А.Д. КАБАШОВ\***, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»,  
г. Суздаль

\*ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «НЕМЧИНОВКА»,  
г. Москва

*Внесение в малоплодородную дерново-подзолистую почву биологизированного куриного помета (БКП, помет) в дозе 120 т/га в сочетании с приемами интенсивной технологии возделывания овса способствовали улучшению окультуренности почвы от слабой до повышенной. При избыточных запасах N-NO<sub>3</sub> (251 кг/га в слое 0-40 см) во влажный 2019 г. и низких запасах N-NO<sub>3</sub> (83 кг/га) в засушливый 2021 г. в почве, выделился по урожаю пленчатый сорт Яков (5,91 и 1,96 т/га). Во влажный 2020 г. при относительно средних запасах N-NO<sub>3</sub> (139 кг/га) большей урожайностью отличался сорт Залп. Среди голозерных сортов наиболее продуктивный – Азиль: 4,58 т/га – в 2019 г., 3,27 – в 2020 г. и 1,90 т/га – в 2021 г. В засушливых условиях и низком агрофоне почвы в 2021 г. различия по урожаю между сортами Азиль и Яков были недостоверными. Пленчатость зерна сортов Яков и Залп составляла 23-26%, а полнота вышелушивания голозерных сортов Немчиновский 61 и Азиль – 89-92 %. Высокой белковостью зерна (19,4-19,5%) отличался овес голозерный, средней (18,9%) – яровая пшеница и ниже средней (16,1-16,4%) – овес пленчатый. В голозерном овсе содержалось несколько больше калия (0,55-0,57%), чем в пленчатом (0,50-0,54%), но меньше фосфора – в овсах (1,05-1,29%) по сравнению с пшеницей (1,35%). Содержание нитратов в зерне овса, выращенного на фоне 2-го года последствия БКП, варьировало от 24,3 до 35,8 мг/кг, что ниже ПДК нитратов для зернофуража – 300 мг/кг.*

**Ключевые слова:** дерново-подзолистая почва, биологизированный куриный помет, урожайность, овёс пленчатый, овёс голозерный.

**Для цитирования:** Щукин Н.Н., Окорков В.В., Кабашов А.Д. Особенности пленчатых и голозерных сортов овса при возделывании на дерново-подзолистой почве, удобренной биологизированным куриным пометом, в условиях Верхневолжья. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 1(45):97-108. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-1-97-108

**FEATURES OF FILMY AND NAKED OAT VARIETIES WHEN CULTIVATED ON SODDY-PODZOLIC SOIL FERTILIZED WITH BIOLOGIZED CHICKEN MANURE IN THE CONDITIONS OF THE UPPER VOLGA REGION**

**N.N. Shchukin, V.V. Okorkov, A.D. Kabashov\***

FSBSI «VERKHNEVOLZHSKY FEDERAL AGRARIAN SCIENTIFIC CENTER», Suzdal'

\*FSBSI FEDERAL RESEARCH CENTER «NEMCHINOVKA», Moscow

**Abstract:** *The introduction of biologized chicken manure (BCM, manure) in a dose of 120 t/ha into the infertile sod-podzolic soil in combination with intensive oat cultivation techniques helped to improve the cultivation of the soil from weak to elevated. With excess reserves of N-NO<sub>3</sub> (251 kg/ha in a layer of 0-40 cm) in wet 2019 and low reserves of N-NO<sub>3</sub> (83 kg/ha) in arid 2021 in the soil, the Yakov filmy variety (5.91 and 1.96 t/ha) stood out in yield. In the wet 2020, with relatively average reserves of N-NO<sub>3</sub> (139 kg/ha), the Zalp variety was more productive. Among the naked varieties, Azil is the most productive: 4.58 t/ha – in 2019, 3.27 – in 2020 and 1.90 t/ha – in 2021. In arid conditions and low soil fertility in 2021, the yield differences between Azil and Yakov varieties were unreliable. The filminess of the Yakov and Zalp grain varieties was 23-26%, and the completeness of the exfoliation of the naked Nemchinovsky 61 and Azil varieties was 89-92%. Naked oats were distinguished by high protein content of grain (19.4-19.5%), medium (18.9%) – spring wheat and below average (16.1-16.4%) – filmy oats. Naked oats contained slightly more potassium (0.55-0.57%) than filmy oats (0.50-0.54%), but less phosphorus - in oats (1.05-1.29%) compared to wheat (1.35%). The nitrate content in the grain of oats grown against the background of the 2nd year of the aftereffect of BCM varied from 24.3 to 35.8 mg/kg, which is lower than the MPC of nitrates for grain fodder - 300 mg/kg.*

**Keywords:** sod-podzolic soil, biologized chicken manure, yield, filmy oats, naked oats.

Овес – традиционная кормовая и продовольственная зерновая культура для регионов России с умеренно-континентальным и континентальным климатом. Основные посевы овса размещены в Сибирском, Приволжском, Уральском и Центральном федеральных округах РФ. В последние годы посевы овса в стране занимают около 2,5-2,7 млн. га с валовым сбором зерна около 4,0-5,5 млн. т., из которого 91-94% используется на кормовые цели и только 6-9% поступает на переработку [1].

В сравнении с другими зерновыми культурами белок овса более сбалансирован по аминокислотному составу и отличается от белка пшеницы и ячменя повышенным содержанием многих ценных аминокислот - лизина, валина, цистина, лейцина и других [2].

В зерне овса содержится в 2-3 раза больше жиров (3-11%), чем в других зерновых культурах. Жир овса сконцентрирован преимущественно в эндосперме зерновки (86-90%), отличается высокой обеспеченностью жирорастворимыми антиоксидантами (витамин Е в форме токоферолов и токотриенолов – в среднем 14,7 мг/кг), лучшей перевариваемостью и усвояемостью [1].

Биохимический состав зерна овса пленчатого характеризуется следующими показателями (в СВ): 9,03-19,5% (в среднем 13,3) белка; 31,1-51,0% (40,1) крахмала; 7,7-19,2 % (13,2) клетчатки; 3,1-6,6% (4,6) жира; 3,1-5,4% (4,1) минеральных веществ. Цветковые пленки, плодовые и семенные оболочки зерна содержат много целлюлозы и пентозанов. Алейроновый слой имеет высокую концентрацию белка, целлюлозы, золы, а эндосперм - повышенное содержание крахмала и белка. В цветковых пленках содержится (в СВ): 1,1-3,2% белка; до 34,6% клетчатки; до 36,5% пентозанов; 10-15% лигнина; 0,5-1,0% жира; 4,1-7,3% золы. После удаления цветковых пленок содержание клетчатки в зерне резко снижается (на 1,7-2,5%), а белков, крахмала и жира – возрастает (Г.А. Баталова, 2013).

Пленчатость овса – сортовой признак, который варьирует в зависимости от условий произрастания растений, особенно – метеорологических. Более высокие показатели пленчатости отмечены в засушливые годы и связаны со снижением крупности зерновок овса (В.Е. Кардашина, В.С. Николаева, 2017). На малоплодородных и кислых дерново-подзолистых почвах снижаются урожайность овса, натура зерна и доля в нем эндосперма, но повышается – содержание пленок и оболочек. Повышению пленчатости зерна способствуют и различные заболевания овса, которые поражают растения восприимчивых сортов, вызывая снижение массы зерновок (Ю.И. Варгач, 2019).

Высокая пленчатость (до 48% массы необрушенного зерна) основной недостаток овса, особенно «старых» сортов. По причине высокого содержания клетчатки и антипитательных веществ в пленке, овес мало используется в энергонасыщенных рационах (не более 8-10%)

кур-несушек, но в большем количестве, как правило, присутствует в рационах (до 20%) для выращивания молодняка птицы. Одно из преимуществ новых сортов овса – крупное низкопленчатое зерно (до 18% от общей массы).

Голозерные формы овса выделены у 3-х из 4-х культурных видов овса. Широко распространенный в России овес посевной делится на 2 подвида – пленчатый и голозерный. При этом в голозерном овсе могут встречаться пленчатые зерна, доля которых варьирует под влиянием сортовых особенностей и погодных условий вегетации растений и колеблется от 0,4 до 13 %.

У пленчатого овса в колоске 2-3 цветка, у голозерного до 7 и более. Зерновка пленчатого овса плотно покрыта кожистой цветковой пленкой, а голозерного – свободно лежит между цветковыми чешуйками [3]. Поэтому его зерно достаточно легко вышелушивается и основная часть чешуек удаляется при обмолоте. Процентное содержание невышелушенных зерен в урожае голозерного овса может составлять 5-10% и выше. Более высокая полнота вышелушивания (92-95%) достигается при предуборочной влажности зерна 16-18% [4, 5].

Голозерный овес более требователен к плодородию почвы и предшественникам в севообороте, чем пленчатый. В условиях засухи и слабой окультуренности почвы голозерный овес страдает череззерницей – основной причиной снижения урожайности [3, 4, 6].

Ввиду биологических особенностей голозерные сорта овса уступают пленчатым по урожайности, но превосходят их по питательной и энергетической ценности зерна – содержанием белка, жира и крахмала [2, 7, 8, 9]. Допустимым и конкурентным уровнем урожайности голозерных сортов овса считается отставание на 25% от урожайности пленчатых стандартов в регионах их возделывания. И эта разница экономически оправдана при подсчете доли пленки в урожае и затрат на обрушение пленчатого зерна в сравнении с голозерным, зерно которого не требует доработки при помощи шелушения [10].

Белковый комплекс зерна пленчатого овса в большинстве составляют альбумины и глобулины – 38,3-40,7%, у голозерного преобладают глютелины – 47,3-50,4%. Белок голозерного овса по сравнению с пленчатым (и другими зерновыми культурами) лучше сбалансирован по аминокислотному составу в связи с меньшей долей присутствия спирторастворимых белков – проламинов около 13-16% [11]. С увеличением урожайности голозерных сортов овса повышается содержание в зерне крахмала, но снижается содержание белка и жира [12].

В зерне голозерного овса содержится значительно меньше клетчатки (3,97%), чем в пленчатом (10,43%). Зольность зерна голозерного овса (2,58%) также ниже пленчатого (3,12%) [13].

Важными показателями, характеризующими биологические возможности сортов овса, являются скороспелость и устойчивость к полеганию [4, 14]. Обладание первой сортовой особенностью создает условия для более ранних сроков созревания и уборки овса в оптимальные сроки, второй - позволяет повысить устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды и снизить потери при уборке, выращивать культуру на более интенсивном агрофоне.

В настоящих исследованиях рассматривается влияние действия и 2 лет последствия внесения в дерново-подзолистую почву биологизированного ферментами пробиотиков свежего помета кур клеточного содержания в дозе 120 т/га на урожайность, содержание NPK, нитратов и сырого протеина в зерне пленчатых и голозерных сортов, их отзывчивость на высокое содержание минерального азота в почве с учетом рационального землепользования.

#### **Условия, материал и методы исследований**

Исследования проводились в 2019-2021 гг. в Ярославской области на малоплодородной дерново-слабоподзолистой почве легкосуглинистого гранулометрического состава пахотного

горизонта и среднесуглинистого – подпахотного с характерными для слабоокультуренной почвы агрохимическими и агрофизическими свойствами.

Биологизацию куриного помета (БКП, помет) клеточного содержания осуществляли включением в ежедневный рацион кормления кур пробиотиков. В 1 т помета в среднем содержалось: около 66% влаги, 373 кг органического вещества (в пересчете на углерод), 21 кг общего азота, 26 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 8 кг K<sub>2</sub>O.

В 2019 г. свежий БКП в дозе 120 т/га вносили разбрасывателем под весновспашку (на 19-22 см). В 2020 г с целью ранневесеннего разуплотнения и подсушивания почвы проводили чизелевание на 25-35 см. Предпосевная подготовка почвы включала: 1-2 дискования, 2-е культивации (на 10-12 и 5-7 см) с боронованием и прикатывание посевов. При проведении опытов минеральные удобрения не применялись.

Норма высева всхожих семян овса на 1 га – 5,0 млн. Повторность 3-кратная, размер делянок – 120 м<sup>2</sup>, размещение – систематическое.

В опыте использовались сорта овса пленчатого – Яков, Опольный и Залп (с 2020 г.), голозерного – Немчиновский 61 и Азиль. Контролем в опыте служит пленчатый сорт Яков, распространенный и районированный в Северо-Западном регионе РФ. Для дополнительного межкультурного сравнения в опыт включена яровая пшеница сорта Злата, выращиваемая на фоне без удобрения и внесения БКП.

В 2019 г. изучали действие, в 2020 – 1-й год последействия и в 2021 г – 2-й год последействие внесения 120 т/га БКП в почву, которая использовалась для закладки опыта. В год действия БКП посев производили по обработанной залежной почве, в 1-й год последействия помета предшественник овса – яровая пшеница, во 2-й год последействия – ячмень.

Семена обрабатывали протравителями против болезней и вредителей. Схема химической защиты овса включала: 1-я обработка гербицидами в фазу кущения; 2-я – смесью препаратов фунгицидного, инсектицидного и ретардантного действия (по действию помета) в фазу выхода в трубку; 3-я – смесью фунгицида и инсектицида в фазу выметывания и 4-я – десикацию посевов в фазу восковой – полной спелости зерна (только в год действия помета).

Вегетация растений по годам исследований характеризовалась контрастными погодными условиями: 2019 и 2020 – избыточным выпадением осадков и увлажнением почвы (ГТК 2,01 и 2,26), а 2021 – засушливыми периодами в критические фазы развития овса (ГТК 1,11).

В июне-июле 2019 г. температура воздуха уступала норме в среднем на 2,0°C, а количество осадков превышало норму в 1,4 раза. В 2020 г. осадки в летние месяцы (в июле 2,5 нормы) сопровождалось длительным подтоплением корневой системы растений поверхностными водами при температуре воздуха близкой к среднесреднегодной за вегетацию. Повышенными температурами воздуха (в среднем на 2,1°C выше нормы) и недостатком осадков в июне-июле (54% от нормы) в фазы кущения, трубкования и молочной спелости зерна отличался 2021 г.

Сорта овса, изучаемые в опыте, селекции ФИЦ «Немчиновка» и совместной – с ФАНЦ «Верхневолжский» (Опольный и Немчиновский 61).

При проведении мероприятий по обработке почвы, подготовке семян к посеву и ухода за растениями руководствовались технологиями возделывания зерновых культур, разработанными ФАНЦ «Верхневолжский» и ФИЦ «Немчиновка» для агроценозов на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья.

Учеты, наблюдения, статистическая обработка данных проводились по соответствующим методикам и программам: «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур», 1971; «Методика полевого опыта», Доспехов Б.А., 1985; STATVIUA и EXCEL.

### Результаты и обсуждение

Показатели, характеризующие хозяйственно-полезные признаки сортов пленчатого и голозерного овса в опыте, варьировали в зависимости от видовых и генотипических особенностей, метеорологических условий в период вегетации и отзывчивости растений на изменение агрохимических свойств почвы в результате внесения помета в годы его действия (2019) и последействия (1-й – в 2020 и 2-й – в 2021).

Удобрение почвы БКП способствовало улучшению реакции среды, увеличению содержания подвижного фосфора и обменного калия. Однако более востребованными, динамичными, определяющими продуктивность и другие характеристики развития растений являются источники азота в почве – нитратный и аммонийный азот в жидкой фазе, поглощаемой корнями растений. Из этих форм азота – нитратный, в удобренной почве, в период от кушения до восковой спелости зерна составлял основную его часть: 72-94% – по действию БКП, 97-99 и 95-98% – в 1-й и 2-й годы его последействия. Поэтому его роль в обеспечении растений азотом в данных условиях являлась определяющей.

Наблюдения, проведенные в период кушения овса в слое 0-40 см удобренной почвы, показали, что по действию БКП запасы нитратного азота увеличились в 2,7 раза (с 94 до 251 кг/га) при некотором улучшении реакции среды (от средне – до слабокислой), а в 1-й и 2-й годы последействия помета его запасы снижались – до 139 и 83 кг/га на фоне соответствующей кислотности – близкой к нейтральной и нейтральной (табл. 1).

Влияние аммонийного азота в жидкой фазе на рост и развитие растений следует признать слабым по причине относительно низких, за годы исследований в период кушения овса, запасов в почве: 1,6-4,0 кг/га – без удобрений и 1,7-16,4 кг/га – удобренной пометом.

Действие помета во влажный 2019 год (ГТК 2,01), связанное с избыточным содержанием нитратного азота в почве, отрицательно отразилось на развитии овса, наблюдались – почти полное полегание основных продуктивных побегов, подгон и удлинение вегетации, которая варьировала у разных сортов в пределах 109-111 дней. В 1-й и 2-й годы (ГТК 2,26 и 1,11) последействия помета срок вегетации и развитие растений соответствовали сортовым характеристикам овса и составили 90-95 и 86-88 дней, а 1-м созрел сорт Залп.

Таблица 1

**Влияние запасов нитратного азота в слое почвы 0-40 см в фазу кушения овса и осадков в июне-июле на урожай и вегетацию зерновых культур в годы действия (2019) и последействия (2020 и 2021) БКП**

Годы действия и последействия БКП		Осадки, мм	pH <sub>KCl</sub>	Запасы N-NO <sub>3</sub> , кг/га	Культура	Срок вегетации дней	Сбор с 1 га, т/га
2019	Без удобрений	208	4,53-4,96	94	Пшеница	82	1,75
	Действие БКП		4,24-5,41	251	Пшеница	106	9,46
					Овес пленч.	109-111	5,74-5,91
					Овес голоз.		4,39-4,58
2020	Без добрений	253	4,51-5,64	18	Пшеница	78	1,45
	1-й год п/д БКП		5,66-6,08	139	Пшеница	82	4,37
					Овес пленч.	90-95	5,01-5,49
					Овес голоз.		3,05-3,27
2021	Без удобрений	81	4,12-4,44	11	Пшеница	73	0,81
	2-й год п/д БКП		6,06-6,24	83	Пшеница	76	2,27
					Овес пленч.	86-88	1,75-1,96
					Овес голоз.		1,79-1,90

В связи с уменьшением запасов нитратного азота в почве снижалась и урожайность овса по годам. Менее заметное снижение урожайности от года действия помета на 1-й год его

последствия наблюдалось у сортов пленчатого овса (от 5,74-5,91 до 5,01-5,49 т/га), а значительное – сортов овса голозерного (от 4,39-4,58 до 3,05-3,27 т/га). Разница в их урожайности составила 20-26% – по действию помета и 35-44% – в 1-й год его последствия при более высокой урожайности сортов пленчатого овса. Такие различия в реакции культур овса на снижение содержания нитратного азота в почве связаны с известными особенностями их плодообразования и развития корневой системы, а также повышенной зависимостью голозерного овса от плодородия почвы.

В засушливый 2-й год последствия БКП урожайность всех сортов овса резко снизилась (в 2,2-3,4 раза по сравнению с годом действия помета и в 1,6-3,1 раза относительно 1-го года его последствия) и составила 1,75-1,96 т/га. При этом отмечено сочетание стрессоров, ограничивших урожайность овса во 2-й год последствия помета, – низкое содержания нитратного азота в почве и недостаток осадков в критические фазы развития овса – от кущения до молочной спелости зерна.

В то же время (в 2021 г.) определились не только культурные различия овсов, но и сортовые (табл. 2). Урожай сорта Яков достоверно превышал урожайность сорта ЗАЛП. Различия по урожаю у стандарта и сортов Опольный, Немчиновский 61 и Азиль были в пределах погрешности опыта.

Таблица 2

**Влияние действия и последствия внесения в почву  
120 т/га БКП на формирование урожая овса**

№	Сорта	Урожайность, т/га				Число продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>			Масса 1000 зерен, г		
		2019	2020	2021	ср.	2019	2020	2021	2019	2020	2021
<b>Яровая пшеница (сорт Злата)</b>											
1	Злата – б/у.	1,75	1,45	0,81	1,34	382	361	292	24,6	27,7	23,0
2	Злата	9,46	4,37	2,27	5,37	569	428	351	38,8	40,6	34,9
<b>Пленчатые сорта овса</b>											
1	Яков	5,91	5,38	1,96	4,42	502	452	320	30,6	32,0	32,6
2	Опольный	5,74	5,01	1,82	4,19	492	419	327	29,8	32,4	31,9
3	Залп	-	5,49	1,75	-	-	427	297	-	34,8	30,4
<b>Голозерные сорта овса</b>											
4	Немчиновский-61	4,39	3,05	1,79	3,08	494	422	310	27,1	25,1	28,3
5	Азиль	4,58	3,27	1,90	3,25	512	430	316	25,3	25,8	28,8
	НСР <sub>05</sub>	0,34	0,41	0,18	0,31						

Сравнение урожайности яровой пшеницы и овса для определения их отличий в отзывчивости на содержание нитратного азота в почве показало явные преимущества возделывания пшеницы на высокоинтенсивном агрофоне (по действию помета в 2019 году) – превышение по урожайности составило 1,6-2,2 раза. На фоне средней интенсивности (1-й год последствия) и кислотности почвы близкой к нейтральной, урожайность пшеницы уступала на 23% стандарту овса пленчатому сорту Яков, но превышала голозерные сорта - на 34-43%. На низком агрофоне (2-й год последствия помета) и нейтральной кислотности почвы урожайность яровой пшеницы (2,27 т/га) несколько превосходила урожайность овса (на 0,31-0,52 т/га).

Во влажный год на высокоинтенсивном (N-NO<sub>3</sub> – 251 кг/га в слое почвы 0-40 см в фазу кущения) агрофоне и в засушливый – на низком (N-NO<sub>3</sub>- 83 кг/га) агрофоне пленчатый сорт Яков по урожайности (5,91 и 1,96 т/га) превышал прочие сорта овса. Во влажный год на среднеинтенсивном (N-NO<sub>3</sub>- 139 кг/га) агрофоне лучшую урожайность обеспечил пленчатый сорт ЗАЛП (5,49 ц/га). Среди голозерных сортов овса во все годы исследований более высокой урожайностью выделялся Азиль: 4,58 т/га – на высокоинтенсивном агрофоне, 3,27 т/га – на среднеинтенсивном и 1,90 т/га – на низком.

Сохранение отдельными сортами пленчатого (Яков) и голозерного овса (Азиль) относительно высокого уровня урожайности в годы со сложными погодными условиями и различным почвенным плодородием, включая отзывчивость на действие и последствие помета, – необходимая для возделывания сортовая особенность, которая указывает на адаптивный потенциал их продуктивности и является генотипической.

Под влиянием действия и последствие помета по-разному изменялись структурные показатели формирования урожайности в зависимости от видовых особенностей овса посевного, культурных и генотипических различий сортов пленчатого и голозерного овса.

Для обеих культур овса характерно снижение от действия на 1-й и 2-й годы последствие помета числа продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> (с 492-512 до 419-452 и 297-327 шт.) и высоты растений (с 95-101 до 91-98 и 81-85 см). При этом под влиянием действия по сравнению со 2-м годом последствие помета у всех сортов овса повышалась масса 1000 зерен (с 25,3-30,6 до 28,3-32,6 г).

Более низкая масса 1000 зерен наряду с высокой урожайностью сортов на фоне избыточного содержания нитратного азота в почве в год действия помета связана с присутствием в урожае мелкого зерна с метелок вторичных побегов (подгона), которые появились в фазу кущения и дозрели после десикации. При этом количество продуктивных побегов по действию помета значительно превышало (примерно в 1,1-1,6 раза) их число на вариантах последствие БКП.

В образцах зерна, отобранного из урожая овса и яровой пшеницы на 2-й год последствие помета, изучалось содержание NPK, сырого протеина (СП) и их вынос с 1 га, а также присутствие в зерне нитратов по отношению к ПДК (табл. 3).

Таблица 3

**Содержание NPK и нитратов в 1 кг СВ зерна овса  
на 2-й год последствие внесения 120 т/га БКП в 2021 г.**

№	Сорта	Содержание в 1 кг СВ, %				Нитраты, мг/кг
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Сырой протеин	
<b>Яровая пшеница</b>						
1	Злата –б/у.	2,02	1,02	0,60	12,6	23,3
2	Злата	3,03	1,35	0,57	18,9	50,5
<b>Пленчатые сорта овса</b>						
1	Яков	2,63	1,15	0,50	16,4	24,3
2	Опольный	2,60	1,22	0,54	16,2	24,4
3	Залп	2,58	1,24	0,54	16,1	24,3
<b>Голозерные сорта овса</b>						
4	Немчиновский 61	3,10	1,29	0,57	19,4	28,5
5	Азиль	3,12	1,05	0,55	19,5	35,8

Содержание азота определяет белковую составляющую зерна. Вместе с азотом белка в общий азот зерна входит и азот небелковых соединений. Данные показали высокое содержание общего азота в зерне (3,10-3,12%) голозерного овса, а значительно меньшее (2,58-2,63%) – в пленчатом. Яровая пшеница характеризовалась средним (между пленчатым и голозерным овсами) содержанием азота – по последствие помета (3,03%) и низким (2,02%) – без удобрения.

На фоне последствие помета в голозерном овсе содержалось несколько больше калия (0,55-0,57%), чем в пленчатом (0,50-0,54%), но меньше фосфора – в овсах (1,05-1,29%) по сравнению с пшеницей (1,35%). Под влиянием последствие помета относительно контроля – без удобрений доля фосфора в зерне яровой пшеницы повышалась (с 1,02 до 1,35%).

Соотношение содержания NPK (в форме N-общий азот, P-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K-K<sub>2</sub>O) в зерне свидетельствует о приоритетах в потребности растений овса в питательных веществах

почвы. Так, соотношение NPK в зерне пленчатого сорта Яков составляло 5,3:2,3:1, а голозерного сорта Азиль – 5,7:1,9:1, то есть голозерному – Азиль требовалось больше азота, но меньше – фосфора для формирования урожая, чем пленчатому – Яков. Подобные особенности растений, соответствующих сортов, необходимо учитывать при внесении удобрений под планируемый уровень их урожайности.

Сырой белок в кормах устанавливается расчетным путем и называется также сырым протеином. На белковость зерна в опыте оказывали влияние многие факторы – видовые и генотипические отличия сортов овса и яровой пшеницы, последствие внесения БКП на плодородие почвы и погодные условия в период вегетации растений.

На примере яровой пшеницы видно, что повышенное (83,4 кг/га) содержание нитратного азота в почве на 2-й год последствия помета по сравнению с вариантом без удобрений (10,9 кг/га) способствовало значительному увеличению в пшенице СП – с 12,6 до 18,9%.

В зависимости от биологических особенностей на 2-й год последствия помета зерновые культуры характеризовались следующими показателями содержания сырого протеина в зерне: высоким (19,4-19,5%) – овес голозерный, средним (18,9%) – яровая пшеница и ниже среднего (16,1-16,4%) – овес пленчатый.

При сравнении пленчатого и голозерного овсов необходимо учитывать, что необрушенное зерно пленчатых сортов на 18-48% состоит из цветковых пленок, биохимический состав которых снижает содержание сырого протеина и других питательных веществ в зернофураже овса.

Пленчатость зерна «немчиновских» сортов овса в опыте (Яков и Залп) довольно низкая и составляла 23-26%, а доля невышелушенных зерен у сортов Немчиновский 61 и Азиль – 8-11%. Поэтому разница в пленчатости (вышелушенности) зерна между культурами соответствовала 12-18%, которая и является причиной повышенной белковости голозерного овса. В процессе промышленного шелушения выход ядра у пленчатых сортов овса значительно меньше. ГОСТом 28673-90 выход ядра в процессе шелушения нормируется для 1 и 2 классов не менее 65%, для 3 не менее 63%.

Несмотря на некоторую разницу в урожайности при повышенной питательности зерна, голозерные сорта овса выносили больше (на 7-31%) сырого протеина с 1 га по сравнению с пленчатыми (табл. 4).

Нитраты – соли азотной кислоты являются основным источником усвояемого азота, необходимого для синтеза аминокислот и белков в растениях и в том или ином количестве содержатся во всех кормах.

Содержание нитратов в зерне овса, выращенного на фоне 2-го года последствия БКП, варьировало в пределах 24,3-35,8 мг/кг, что значительно ниже ПДК нитратов для зернофуража – 300 мг/кг.

Таблица 4

**Вынос NPK и сбор сырого протеина с 1 га урожаем овса по последствию БКП в 2021 г.**

№	Сорта	Сбор зерна с 1 га, т	Вынос с урожаем, кг/га			
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	СП
Пленчатые сорта						
1	Яков	1,96	51,6	22,5	9,8	323
2	Опольный	1,82	47,3	22,2	9,8	295
3	Залп	1,75	45,2	21,7	9,5	283
Голозерные сорта						
4	Немчиновский 61	1,79	55,5	23,1	10,2	347
5	Азиль	1,90	59,3	20,0	10,5	371
НСР <sub>05</sub>		0,18				



Таким образом, результаты сравнения культур (по урожайности и адаптивности, исключая питательность) часто не в пользу выбора голозерного овса для возделывания по технологии с применением БКП, но при необходимости составления высокопитательных рационов и экономии затрат на подработку пленчатого овса возникает потребность в использовании голозерного.

Появление новых сортов голозерного овса с улучшенным генотипом повышает их конкурентность, что в полной мере относится к сорту Азиль. Пленчатый сорт Яков в среднем за 3 года превосходит все изучаемые сорта овса по урожайности и более других устойчив к сложным погодным условиям.

### Выводы

1. Удобрение малопродуктивной дерново-подзолистой почвы БКП в сочетании с приемами интенсивной технологии возделывания овса способствуют улучшению окультуренности почвы от слабой до повышенной. Значение нитратного азота в обеспечении растений доступным азотом является определяющим, доля его в жидкой фазе азотных соединений в год действия помета в слое почвы 0-40 см составляла 72-94%, 97-99 и 95-98% – в 1-й и 2-й годы последствия помета.

2. Внесение высокой дозы помета (120 т/га) во влажный год (ГТК 2,01) отрицательно отразилось на экологии и развитии растений овса, наблюдались накопление нитратного азота в почве выше ПДК, полегание основных продуктивных стеблей, подгон и удлинение вегетации до 109-111 дней, для прекращения которой и подсушивания урожая проводилась десикация посевов. В 1-й и 2-й годы (ГТК 2,26 и 1,11) последствия помета срок вегетации и развитие растений соответствовали сортовым характеристикам овса и составили 90-95 и 86-88 дней при более раннем созревании пленчатого сорта Залп.

3. Пленчатый овес относительно голозерного слабее реагирует на снижение обеспеченности почвы доступным азотом и сохраняет урожайность на более высоком уровне: 5,74-5,91 т/га – по действию и 5,01-5,49 т/га – в 1-й год последствия БКП. В эти годы разница в урожайности пленчатых и голозерных сортов повышалась с 20-26 до 35-44%. Такие различия в реакции культур овса на снижение содержания нитратного азота в почве связаны с известными особенностями их плодообразования и зависимостью голозерного овса от плодородия почвы.

4. При сочетании стрессоров – высокой влажности за вегетацию овса и избыточных запасов N-NO<sub>3</sub> (251 кг/га в год действия помета) или засухи и низких запасов N-NO<sub>3</sub> (83 кг/га во 2-й год последствия помета) в почве более значительной урожайностью выделялся пленчатый сорт Яков (5,91 и 1,96 т/га). В относительно оптимальных условиях – высокой влажности и средних запасах N-NO<sub>3</sub> (139 кг/га в 1-й год последствия помета) большей урожайностью отличился сорт Залп (5,49 т/га). Среди голозерных сортов наиболее продуктивный – Азиль, урожайность которого варьировала по годам в пределах 4,58-1,90 т/га. В острозасушливых условиях и низких запасах N-NO<sub>3</sub> в почве различия по урожаю между сортами Азиль и Яков были недостоверными.

5. Голозерный овес выделялся высоким содержанием общего азота (3,10-3,12%) в зерне, а значительно меньшим – овес пленчатый (2,58-2,63%). Яровая пшеница характеризовалась средним (между пленчатым и голозерным овсами) содержанием азота - по последствию помета (3,03%) и низким (2,02%) – без удобрения. На фоне последствия помета в голозерном овсе содержалось несколько больше калия (0,55-0,57%), чем в пленчатом (0,50-0,54%), но меньше фосфора - в овсах (1,05-1,29%) по сравнению с пшеницей (1,35%).

6. Соотношение NPK в зерне овса пленчатого сорта Яков составило 5,3:2,3:1, а голозерного сорта Азиль – 5,7:1,9:1, из которых следует, что сорту Азиль требуется больше азота, но меньше – фосфора для формирования урожая, чем сорту Яков. Подобные особенности культур и сортов необходимо учитывать при внесении удобрений под планируемый уровень урожайности.

7. На фоне 2-го года последствий помета высокой белковостью (19,4-19,5%) зерна отличался овес голозерный, средней (18,9%) – яровая пшеница и ниже средней (16,1-16,4%) – овес пленчатый. При невысокой разнице в урожайности между сортами, голозерный овес превосходил пленчатый по сбору сырого протеина с 1 га на 7-31%.

8. Показатели содержания нитратов в зерне овса, выращенного на фоне 2-го года последствий БКП, варьировали в пределах 24,3-35,8 мг/кг или в разы ниже ПДК нитратов для зернофуража – 300 мг/кг.

9. Включение овса в качестве 1-й культуры после внесения высокой дозы (120 т/га) помета в почву не рекомендуется в связи с негативной реакцией на избыточно-высокое содержание азота в почве. Оптимальным для возделывания овса по технологии с применением БКП следует считать 1-й год последствий помета, но приемлемо и во 2-й.

#### Литература

1. Баталова Г.А. Селекция овса на качество зерна в Волго-Вятском регионе // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018, – № 3 (27). – С. 81-85.
2. Белкина Р.И., Марикова М.И. Технологические и биохимические свойства зерна овса в условиях Северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 5. – С. 55-56.
3. Маркова А.С., Кабашов А.Д., Лейбович Я.Г. и др. Влияние стресса, вызванного засухой, на урожай и завязываемость семян голозерного овса // Сб. мат. науч.-практ. конф. «Аграрная наука и развитие отраслей сельского х.-ва региона». Калужский НИИСХ. Калуга, – 2020. – С. 23-27.
4. Кабашов А.Д., Лейбович Я.Г., Маркова А.С. и др. Результаты, проблемы и перспективы использования сортов голозерного овса в настоящее время // Сб. Межд. науч.-практ. конф. по селекции и семеноводству зернофуражных культур. Чебоксары, ООО ИД «Среда», – 2019. – С. 51-54.
5. Маркова А.С., Кабашов А.Д., Политыко П.М. и др. Реакция на стресс, агротехника и семеноводство голозерного овса // Владимирский земледелец, – 2021, – № 3 (97). – С. 56-61.
6. Кабашов А.Д., Лейбович Я.Г., Власенко Н.М. и др. Сорта овса селекции ФИЦ «Немчиновка», допущенные к использованию в 2020 году // Сб. мат. науч.-практ. конф. «Аграрная наука и развитие отраслей с.-х. региона». Калужский НИИСХ -. Калуга, – 2020. – С. 32-35.
7. Баталова Г.А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса // Зернобобовые и крупяные культуры, – 2014, – № 2 (10). – С. 64-69.
8. Баталова Г.А., С.Н. Шевченко. Некоторые результаты селекции голозерного овса для Европейской территории России//Известия Самарского НЦ РАН. Самара, – 2018. – Т. 20, – № 2(2). – С. 198-203.
9. Юсова О.А., Васюкевич С.В. Оценка коллекционных образцов овса по продуктивности и биохимическим показателям в условиях южной лесостепи западной Сибири. Вестник Алтайского ГУ. Барнаул, – 2014, – № 7. – С. 33-37.
10. Кабашов А.Д., Колупаева А.С., Лейбович Я.Г. и др. Голозерный овес Немчиновский 61 – новое направление в селекции МосНИИСХ «Немчиновка» // Современная аграрная наука, как фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства региона. Сб. мат. науч.-практ. конф. Калужский НИИСХ. Калуга, – 2018. – С. 26-30
11. Козлова Г.Я., Акимова О.В. Сравнительная оценка голозерных и пленчатых сортов овса по основным показателям качества зерна // Сельскохозяйственная биология. – М., – 2009. – № 5. – С. 87-89.
12. Исачкова О.А., Ганичев Б.Л. Биохимические показатели качества зерна голозерного овса // Вестник Новосибирского ГАУ. Новосибирск, – 2012, – Т.4, – № 25. – С. 12-17.
13. Андреев Н.Р., Баталова Г.А., Носовская Л.П. и др. Оценка технологических свойств некоторых сортов голозерного овса, как сырья для производства крахмала // Зернобобовые и крупяные культуры, – 2016, – № 1 (17). – С. 83-88.

14. Щукин Н.Н. Адаптивность и хозяйственно-биологическая оценка сортов зернофуражных культур на дерново-подзолистых почвах Нечерноземья // Инновации и продовольственная безопасность. Новосибирск. –2018. – № 3 (21). – С. 127-138.

### References

1. Batalova G.A. Seleksiya ovsa na kachestvo zerna v Volgo-Vyatskom regione [Breeding of oats for grain quality in the Volga-Vyatka region]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. M., 2018, no. 3 (27). pp. 81-85. (In Russian)
2. Belkina R.I., Marikova M.I. Tekhnologicheskie i biokhimicheskie svoistva zerna ovsa v usloviyakh severnogo Zaural'ya [Technological and biochemical properties of oat grain in the conditions of the northern Trans-Urals]. *Agrarian Bulletin of the Urals*. - 2009- no. 5. pp. 55-56. (In Russian)
3. Markova A.S., Kabashov A.D., Leibovich Ya.G., et al. Vliyanie stressa, vyzvannogo zasukhoi, na urozhai i zavyazyvaemost' semyan golozernogo ovsa [The influence of drought-induced stress on the yield and seed setting of naked oats] Sat. mat. nauch.-prakt. conf. "Agrarian science and the development of branches of agriculture in the region". Kaluzhskii NIISKh. Kaluga, 2020. pp. 23-27. (In Russian)
4. Kabashov A.D., Leibovich Ya.G., Markova A.S. et al. Rezul'taty, problemy i perspektivy ispol'zovaniya sortov golozernogo ovsa v nastoyashchee vremya [Results, problems and prospects of using varieties of naked oats at the present time] Proc. Int. Sci. and practical conference on breeding and seed farming of grain forage crops. Cheboksary, LLC ID "Sreda", 2019. pp. 51-54. (In Russian)
5. Markova A.S., Kabashov A.D., Polityko P.M., et al. Reaktsiya na stress, agrotehnika i semenovodstvo golozernogo ovsa [Reaction to stress, agrotechnics and seed production of naked oats], *Vladimirskii zemledelets*, 2021, no. 3 (97), pp. 56-61. (In Russian)
6. Kabashov A.D., Leibovich Ya.G., Vlasenko N.M. et al. Sorta ovsa seleksii FITs «Nemchinovka», dopushchennye k ispol'zovaniyu v 2020 godu [Varieties of oats of the selection of FITZ "Nemchinovka", approved for use in 2020]. Proc. sci.-pract. conf. "Agrarian science and development of agricultural industries of the region". Kaluzhskii NIISKh. Kaluga, 2020, pp. 32-35. (In Russian)
7. Batalova G.A. Perspektivy i rezul'taty seleksii golozernogo ovsa [Prospects and results of breeding of naked oats], *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2014, 2 (10). pp. 64-69. (In Russian)
8. Batalova G.A., Shevchenko S.N. Nekotorye rezul'taty seleksii golozernogo ovsa dlya Evropeiskoi territorii Rossii [Some results of breeding of naked oats for the European territory of Russia], *Izvestiya Samarskogo NTs RAN - Izvestia of the Samara Scientific Research Center of the RAS*. 2018, Samara, vol. 20, no. 2(2), pp. 198-203. (In Russian)
9. Yusova O.A., Vasyukevich S.V. Otsenka kollektсионnykh obraztsov ovsa po produktivnosti i biokhimicheskim pokazatelyam v usloviyakh yuzhnoi lesostepi zapadnoi Sibiri [Assessment of oat collection samples by productivity and biochemical parameters in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia]. *Vestnik Altaiskogo GU - Bulletin of the Altai GU*. Barnaul, 2014, no. 7. pp. 33-37. (In Russian)
10. Kabashov A.D., Kolupaeva A.S., Leibovich Ya.G., et al. Golozernyi oves Nemchinovskii 61 - novoe napravlenie v seleksii MosNIISKh «Nemchinovka». Sovremennaya agrarnaya nauka, kak faktor povysheniya effektivnosti sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva regiona [Naked oats Nemchinovsky 61 - a new direction in the selection of MOSNIISKH "Nemchinovka". Modern agrarian science as a factor of increasing the efficiency of agricultural production in the region]. Proc. sci.-pract. conf. Kaluzhskii NIISKh. Kaluga, 2018. pp. 26-30 (In Russian)
11. Kozlova G.Ya., Akimova O.V. Sravnitel'naya otsenka golozernykh i plenchatykh sortov ovsa po osnovnym pokazatelyam kachestva zerna [Comparative evaluation of naked and filmy varieties of oats according to the main indicators of grain quality], *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya - Agricultural Biology*, 2009. no. 5. pp. 87-89. (In Russian)

12. Isachkova O.A., Ganichev B.L. Biokhimicheskie pokazateli kachestva zerna golozernogo ovsa [Biochemical indicators of grain quality of naked oats]. *Bulletin of the Novosibirsk State Agrarian University. Novosibirsk*, 2012, vol.4, no. 25. pp. 12-17. (In Russian)
13. Andreev N.R., Batalova G.A., Nosovskaya L.P. et al. Otsenka tekhnologicheskikh svoystv nekotorykh sortov golozernogo ovsa, kak syr'ya dlya proizvodstva krakhmala [Evaluation of technological properties of some varieties of naked oats as raw materials for starch production], *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2016, no. 1 (17), pp. 83-88. (In Russian)
14. Shchukin N.N. Adaptivnost' i khozyaistvenno-biologicheskaya otsenka sortov zernofurazhnykh kul'tur na dernovo-podzolistykh pochvakh Nechernozem'ya [Adaptability and economic and biological evaluation of grain forage crop varieties on sod-podzolic soils of the Non-Black Soil Region], *Innovatsii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*. Novosibirsk, 2018, no. 3 (21), pp. 127-138. (In Russian)