

## Литература

1. Вошедский, Н.Н., Кулыгин В.А. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность и водопотребление гороха сорта Премьер в богарных условиях // Мелиорация и гидротехника. 2021. Т.11. № 3. С. 194-205. DOI 10.31774/2712-9357-2021-11-3-194-205.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Альянс, 2011. 352 с.

3. Пасько С.В., Федюшкин А.В. Оптимизация минерального питания яровой пшеницы на черноземе обыкновенном // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32, № 10. С. 33–36. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-11007.

4. Федюшкин А.В., Парамонов А.В., Медведева В.И. Продуктивность многолетних трав в зависимости от удобрения покровной культуры на черноземе обыкновенном // Бюллетень науки и практики. 2017. № 1 (14). С. 85-92.

5. Эффективность возделывания новых сортов гороха посевного / А. В. Парамонов, С. В. Пасько, А. В. Федюшкин, В. И. Медведева // Проблемы устойчивого сельскохозяйственного производства растениеводческой продукции в различных агроэкологических условиях: матер. Всероссийской науч. конф. молодых учёных (заочной), Ростов-на-Дону, 27–28 февраля 2017 года / Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2017. – С. 79-84.

УДК 631.81

DOI: 10.34924/FRARC.2023.70.63.027

## **ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ИЗМЕЛЬЧЕННОГО ЛЕОНАРДИТА В ПОЧВУ СОВМЕСТНО С МИНЕРАЛЬНЫМ ПИТАНИЕМ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯЧМЕНЯ**

**Халецкая Г.Ю., м.н.с., Безуглова О.С., д.б.н., профессор,  
Дубинина М.Н., н.с., Попов А.Е., м.н.с.**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный Ростовский аграрный научный центр»  
346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская,  
1. e-mail: 14142135galina@gmail.com

**Реферат.** В работе рассмотрены варианты использования добавок измельченного леонардита в разной концентрации, при внесении различных доз минерального питания на культуре ячменя. Действие оценивалось по биометрическим параметрам растений, также в почве по окончании эксперимента определили содержание основных элементов питания почвы. Схема опыта включала 7 вариантов. Каждый вариант закладывался в 3-х повторностях. Результаты эксперимента показали, что добавка леонардита в количестве 3–5% к массе минерального удобрения повышала всхожесть ячменя. Если на контроле и на вариантах с аммофосом всхожесть составляла 70–75%, то на вариантах с леонардитом она достигала 85–91,7%.

**Ключевые слова:** минеральное питание, гуминовые препараты, леонардит.

## **THE EFFECT OF ADDITIVES OF CRUSHED LEONARDITE IN THE SOIL TOGETHER WITH MINERAL NUTRITION IN THE CULTIVATION OF BARLEY**

**Khaletskaya G.Yu., Bezuglova O.S., Dubinina M.N., Popov A.E.**

**Abstract.** The paper considers the options for using additives of crushed leonardite in different concentrations, when introducing various doses of mineral nutrition on a barley culture. The action was evaluated by the biometric parameters of plants, and the content of the main soil nutrients was determined in the soil at the end of the experiment. The experimental scheme included 7 options. Each option was laid in 3 repetitions. The results of the experiment showed that the addition of leonardite in the amount of 3–5% to the mass of mineral fertilizer increased the germination of barley. If in the control and in the variants with ammophos the germination rate was 70–75%, then in the variants with leonardite it reached 85–91.7%.

**Keywords:** mineral nutrition, humic preparation, brown coals, leonardite.

**Введение.** Положительное действие гуминовых препаратов на свойства почв была отмечена еще с начала второй половины XX века. Показаны перспективы использования в качестве почвенных кондиционеров, почвоулучшителей, биостимуляторов и стресспротекторов для растений. Благодаря этому освоено производство широкого спектра промышленных гуминовых препаратов из различных источников - углей, торфов, сапропелей. Основным сырьем для производства являются торф и некоторые виды бурых углей в основном, леонардит. Преимуществом этого сырья является его доступность в различных регионах мира. Леонардит это окисленный в природных условиях лигнит, образовавшийся в результате длительного выветривания. Леонардит добывают в верхних слоях залежей бурого угля или лигнита, которые располагаются ближе к поверхности. Именно здесь добывают материал с высокими показателями окисления и содержания органического вещества, которое находится в процессе минерализации, то есть леонардит ещё не завершил процесс полного превращения в уголь. Коммерческое применение леонардита обусловлено использованием содержащихся в нём гуминовых и фульвокислот.

**Лабораторный эксперимент преследовал цель:** изучить влияние добавок измельченного леонардита в почву с минеральным питанием при выращивании ячменя.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный. Валового азота содержится в пахотном слое 0,2–0,22%, фосфора 0,14–0,15%, калия – 2,6%. Содержание подвижных форм азота оценивается как низкое, динамика подвижного азота также зависит от климатических условий и форм вегетации. Содержание подвижного фосфора от среднего до низкого, обменного калия от повышенного до высокого. Пахотный горизонт часто имеет нейтральную среду, от (рН 5,5-7), а в нижнем горизонте среднещелочную (рН 8-8,5), карбонаты расположены с глубины 20-30 см. (Безуглова, Хырхырова, 2008).

Схема опыта включала 7 вариантов (табл.1). Каждый вариант закладывался в 3-х повторностях.

Таблица 1. Схема лабораторного вегетационного опыта

Вариант	Аммофос, кг/га	Леонардит, %
Контроль (К)	нет	нет
Фон-1 (Ф1)	50	нет
Фон-1+ЛЗ%	50	3

<b>Фон-1+Л5%</b>	50	5
<b>Фон-2 (Ф2)</b>	100	нет
<b>Фон-2+Л3%</b>	100	3
<b>Фон-2+Л5%</b>	100	5

Эксперимент проводили в пластиковых контейнерах, масса почвы в контейнере 1 кг. Высаживалось по 22 семени ячменя на сосуд. Эксперимент продолжался 23 суток. Замеры высоты проростков делали на 10, 17 и 23 сутки. В почве по окончании эксперимента определили содержание основных элементов питания почвы. Содержание нитратов определяли по ГОСТу 26951-86, обменного аммония по ГОСТу 26489-85, подвижного фосфора и подвижного калия по методу Мачигина ГОСТ 26205-91. Результаты эксперимента показали, что добавка леонардита в количестве 3–5% к массе минерального удобрения повышала всхожесть ячменя. Если на контроле и на вариантах с аммофосом всхожесть составляла 70—75%, то на вариантах с леонардитом она достигала 85–91,7% (рис. 1).



Рисунок 1. Влияние аммофоса и леонардита на всхожесть ячменя

На рисунке 2 показано как повлияло минеральное удобрение аммофос в разной дозировке и добавки леонардита на рост ячменя в динамике.

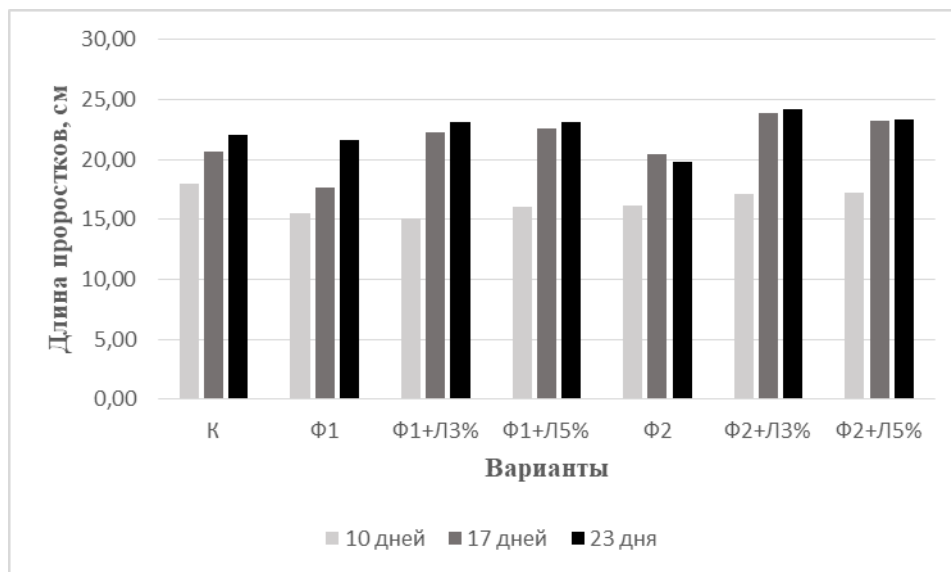


Рисунок 2. Влияние аммофоса и леонардита на рост проростков ячменя

Результаты убедительно показывают, что минеральное удобрение на начальной стадии угнетающе действует на проростки ячменя – обе дозы аммофоса тормозят рост ячменя по сравнению с контрольными растениями и только на 23 день роста негативное влияние удобрения сглаживается на более низкой дозе. На дозе 100 кг/га растения ячменя отстают в росте и на 23 день эксперимента. В то же время добавка леонардита в количестве 3–5% к весу удобрения полностью не только снимает этот негативный эффект от минерального удобрения к 17 дню с начала эксперимента, но и способствует увеличению длины проростков ячменя по сравнению с контролем. Причем увеличение добавки леонардита до 5% от веса удобрения не дает положительного эффекта.

В эксперименте был проведен анализ содержания элементов питания на 23 день с начала эксперимента. Результаты приведены в таблице 2. Анализ контрольного варианта показал, что почва хорошо обеспечена фосфором и калием.

**Результаты свидетельствуют**, что растения на этом этапе роста активно используют азот и поэтому на вариантах с минеральным удобрением в половинной дозе и леонардитом наблюдается снижение по сравнению с контролем нитратного азота, причем активизация роста за счет леонардита усиливает дефицит и нитратного и аммиачного азота. На вариантах Фон 2, где аммофос вносился в полной дозе (Зональные системы, 2022), ситуация ненамного лучше. Однако все различия с контролем и с фоном статистически недостоверны, т.е. об этих явлениях можно говорить только как о тенденции.

Таблица 2. Влияние леонардита на режим элементов питания в черноземе обыкновенном (лабораторный эксперимент), мг/кг

Вариант		N-NH <sub>4</sub>			N-NO <sub>3</sub>			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O		
		M±m	с фоном	td	M±m	с фоном	td	M±m	с фоном	td	M±m	с фоном	td
1	Контроль	6,21 ± 0,49	-	-	14,43 ± 6,23	-	-	57,4 ± 7,21	-	-	403,1 ± 4,53	-	-
2	Фон 1	5,8 2± 0,31	-0,39	1,0	11,9 ± 2,11	-2,53	0,1	90,37 ± 3,61	+22,8	3,68	355,1 ± 4,53	-48,0	1,22
3	Фон 1 + Леонардит 3%	5,48 ± 0,37	-0,34	0,69	12,4 ± 4,52	+0,5	0,1	68,37 ± 2,08	-22,0	5,28	390,3 ± 2,65	+35,2	6,7
4	Фон 1 + Леонардит 5%	5,2 ± 0,35	-0,62	1,32	8,67 ± 2,57	-3,23	0,97	62,87 ± 1,75	-27,5	6,86	387,1 ± 6,92	+32,0	3,87
5	Фон 2	6,14 ± 0,06	-0,07	0,14	22,33 ± 3,66	+7,9	0,82	113,17 ± 3,84	+56,3	6,89	367,9 ± 9,19	-35,2	3,43
6	Фон 2 + Леонардит 3%	6,89 ± 1,0	+0,75	0,75	18,07 ± 2,10	-4,26	0,85	90,07 ± 1,32	-22,47	5,82	393,5 ± 0	+25,6	2,79
7	Фон 2 + Леонардит 5%	6,14 ± 0,49	0	0	13,13 ± 3,68	+9,2	1,77	88,47 ± 2,39	-24,7	5,58	380,7 ± 6,92	+12,8	1,11

В то же время с фосфором ситуация совершенно иная. Известно, что в черноземе обыкновенном карбонатном фосфор находится в первом минимуме. Обусловлено это тем, что карбонаты связывают фосфор в труднодоступные фосфаты, и содержание его подвижной формы часто низкое. Однако в данном случае содержание подвижного фосфора на контроле высокое, а внесение аммофоса ожидаемо повысило его содержание. Добавка к удобрению леонардита увеличила востребованность в фосфорном питании и на половинной дозе удобрения (Ф1) наблюдается уменьшение подвижного фосфора по сравнению с фоном на статистически достоверную величину. Увеличение дозировки леонардита до 5% от веса аммофоса ситуацию не изменило.

Очень интересную динамику по вариантам эксперимента показал обменный калий. Несмотря на высокую обеспеченность чернозема калием на фоновых вариантах наблюдается снижение его количества по сравнению с

контролем. На вариантах с леонардитом наблюдается рост обеспеченности по сравнению с соответствующим фоном, но, тем не менее, по сравнению с контролем содержание обменного калия остается более низким. Это свидетельствует о значительно возросшей потребности растений ячменя в калии, обусловленной влиянием леонардита на физиологические процессы в растении. Диаметрально противоположная ситуация с фосфором и калием объясняется различной степенью доступности этих двух элементов в черноземе.

#### **Выводы:**

1. Добавка леонардита к минеральному удобрению аммофос сглаживает негативное побочное влияние химиката на проростки ячменя.
2. Добавки леонардита оптимизируют фосфорное и калийное питание растений, что и сказывается на росте растений положительно как по сравнению с фоном, так и по сравнению с контролем.
3. На этой стадии роста растений достоверной разницы между добавками леонардита в количестве 3 и 5 % к весу удобрения не установлено.

#### **Литература**

1. Безуглова О.С., Хырхырова М.М. Почвы Ростовской области. Ростов-на-Дону Издательство Южного федерального университета, 2008. 184 с.
2. ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом / Москва: Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. 1986. 8 с.
3. ГОСТ 26489-85 Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО / Москва: Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. 1986. 5 с.
4. ГОСТ 26205-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО / Москва: Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. 1993. 9 с.
5. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2022-2026 годы / А. И. Клименко, А. В. Гринько, А. И. Грабовец (и др.); Министерство сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области (Минсельхозпрод РО); Федеральный Ростовский аграрный научный центр. – Ростов-на-Дону: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный Ростовский аграрный научный центр", 2022. –23с. – EDN GHQGWS.