

УДК 631.53.02/.82:552.5

ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК ИЗ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОВСА

¹Кравец А.В., ²Винникова В.А.

¹*Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН, Томск, e-mail: kravets@sibmail.com;*

²*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, e-mail: vaska-tomsk@mail.ru*

Известно использование в практике сельского хозяйства агроуд. Глинистые минералы также относятся к агроудам. Поскольку запасы глинистых минералов повсеместны и достаточно дешевы, то применение их достаточно эффективно. Глинистые минералы глауконит и бентонит содержат в своем составе макро- и микроэлементы. Предпосевная обработка семян сельскохозяйственных растений – широко используемый прием в растениеводстве. Глинистые минералы содержат основные элементы питания растений, макроэлементы и ряд микроэлементов, которые способны переходить в водорастворимую форму. Цель работы – исследовали влияние водных вытяжек разных концентраций из глауконита и бентонита на посевные качества семян овса. Исследовали 1, 5, 10, 15, 20% концентрации глауконита и 0,1, 0,5, 1, 2, 5% концентрации бентонита. Водными вытяжками обрабатывали семена овса и проращивали их в чашках Петри между слоями увлажненной фильтровальной бумаги. Проводили учет энергии прорастания, всхожести. Измеряли массу проростков и корешков овса. Предпосевная обработка семян овса водными вытяжками из глауконита и бентонита оказала положительное влияние на посевные качества семян. Выявлено достоверное повышение всхожести семян, увеличение вегетативной и корневой массы проростков. Водная вытяжка из глауконита в концентрации 15% достоверно повысила всхожесть семян овса на 8,5%, увеличила массу проростков на 18%, корневую массу на 37%. Водная вытяжка из бентонита в концентрации 0,5% достоверно повысила всхожесть семян овса на 10%, увеличила массу проростков на 24%, корневую массу на 33%. Необходимы полевые исследования для окончательных выводов и рекомендаций по использованию указанных глинистых минералов.

Ключевые слова: бентонит, глауконит, водная вытяжка, овес, предпосевная обработка, семена, всхожесть, масса проростков, масса корней

THE INFLUENCE OF WATER EXTRACTS FROM CLAY MINERALS ON SOWING QUALITIES OF SEEDS OF OATS

¹Kravets A.V., ²Vinnikova V.A.

¹*Siberian Research Institute of Agriculture and Peat – the Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution of Siberian Federal Research Center of Agro-Bio Technologies of the Russian Academy of Sciences (Siberian Research Institute of Agriculture and Peat), Tomsk, e-mail: kravets@sibmail.com;*

²*National Research Tomsk State University, Tomsk, e-mail: vaska-tomsk@mail.ru*

It is known to use in the practice of agriculture agroores Clay minerals also belong to agricultural ores. As reserves of clay minerals are universal and rather cheap, their application is rather effective. Glauconite clay minerals and also minerals contain bentonite in the structure macro. Preseeding processing of seeds of agricultural plants – widely used reception in crop production. Clay minerals contain basic elements of food of plants, macrocells and a number of minerals which are capable to pass into a water-soluble form. The work purpose – investigated influence of water extractions of different concentrations from a glauconite and bentonite on the sowing internalss of seed of oat. Researched 1, 5, 10, 15, 20% concentrations of glauconite and 0,1, 0,5, 1, 2, 5% the concentration of bentonite. Water extracts treated seeds of oats and prorashhivali them in Petri dishes, between layers of moist filter paper. Performed the calculation of energy of germination, germination. Measured mass of shoots and roots of oats. Preseeding processing of seeds of oats water extracts from the glauconit and bentonite has exerted positive impact on sowing qualities of seeds. Water extracted from the glauconite in a concentration of 15% significantly increased the germination of oat 8.5%, increased the mass of shoots by 18%, root mass by 37%. Water extracted from the bentonite in a concentration of 0.5% significantly increased the germination of oats by 10% increased the mass of shoots 24%, root mass by 33%. Field studies are needed for final conclusions and recommendations on the use of these clay minerals.

Keywords: bentonite, glauconite, water extract, oats, presowing treatment, seeds, germination, seedling mass, root mass

Природные соединения, используемые в агропромышленном производстве в качестве удобрений, мелиорантов, наполнителей, биостимуляторов и кормовых добавок, называются агроудами. Агроуды делятся на традиционно приме-

няемые (фосфорные и калийные) удобри-тельные смеси и нетрадиционные виды минерального сырья. В их состав входят минералы и горные породы, повышающие эффективность действия средств химизации в агропромышленном комплек-

се. В эту нетрадиционно используемую группу входят бентониты, глаукониты, диатомиты, трепел и другие. Например, глауконитовая мука является бесхлорным удобрением, превышающим по результатам калийные удобрения. Глауконитовая мука имеет особый химический состав. В нее входят оксид калия (6–9,5 %) и микроэлементы (марганец, медь, кобальт, никель, бор, ванадий и другие). Кроме того, глауконитовая мука обладает высокими сорбционными и катионно-обменными свойствами. Если использовать глауконитовую муку вместо калийной соли, можно увеличить урожай семян гречихи на 3 ц/га, картофеля – на 18 ц/га, томатов – на 100 ц/га. Глауконит – относится к группе гидрослюды. Химический состав – $K(Fe, Mg)(H_2O)_2[Si_{3,8-3,5}Al_{0,22-0,5}O_{10}]$. В глауконите содержится до 9,5 % K_2O и до 4,5 % MgO . В глауконитах находится некоторое количество биогенных микроэлементов – бора, меди, марганца и других [1].

Другой глинистый минерал – бентонит, обладающий повышенной связывающей способностью, высокой ёмкостью обменных оснований, сорбционной и каталитической активностью. Для структурообразования, известкования и удобрения полей, адсорбции из почвы пестицидов, вредных веществ (тяжелых металлов, радионуклидов), регулирования водообмена в почве можно применять бентонит [2].

Бентонитовые глины состоят из минералов группы монтмориллонита. В качестве примеси в бентоните могут присутствовать гидрослюды, каолинит, палыгорскит, кристобалит, цеолиты и другие минералы, диспергирующиеся в воде до коллоидного состояния. Бентонит это природный гидратированный силикат алюминия, общая формула его $Al_2O_3 \cdot 4(SiO_2) \cdot nH_2O$ [3].

Предпосевная обработка семян сельскохозяйственных растений – широко используемый прием в растениеводстве. В качестве препаратов для обработки используют протравители-фунгициды, растворы стимуляторов роста растений различной природы, растворы отдельных микроэлементов или их смеси. Глинистые минералы содержат основные элементы питания растений (K, P), макроэлементы (Mg, Ca, Fe) и ряд микроэлементов (Mn, B, Cu, Co, Ni), способные переходить в водорастворимую форму. Кроме того, глинистые минералы широко распространены, доступны и дешевы.

Цель работы – исследовать влияние водной вытяжки разных концентраций из бентонита и глауконита на посевные качества семян овса.

Материалы и методы исследования

В лабораторных опытах использовали образец бентонита марки ПБМБ (ООО «Бентонит Хакасии»). Сырьевой базой предприятия является лучшее в России месторождение бентонитовой глины – «10-й Хутор» [4]. Минеральный состав: монтмориллонит, каолинит, гидрослюда, кварц, шелочной полевой шпат, слюда, кальцит. Средний химический состав бентонита в %: SiO_2 – 59,68; Al_2O_3 – 18,63; Fe_2O_3 – 3,93; CaO – 2,769; MgO – 2,43; K_2O – 1,62; Na_2O – 0,98; FeO – 0,67; TiO_2 – 0,59; SO_3 – 0,16; P_2O_5 – 0,12; MnO – 0,05.

За сутки до закладки семян на проращивание из мелко размолотых образцов глауконита и бентонита приготовили растворы разной концентрации. Следует отметить хорошую растворимость глауконита. В отличие от него бентонит крайне плохо растворяется в воде, образуя коллоидную взвесь. Разбег концентрационного ряда по глинистым минералам отличался. О концентрации вытяжки из глауконитового песка 20 % известно из статьи [5]. Мы продолжили концентрационный ряд в сторону уменьшения. Концентрации бентонита были выбраны по собственным исследованиям [6].

Схема опыта:

Контроль (вода)	Контроль (вода)
Глауконит 1 %	Бентонит 0,1 %
Глауконит 5 %	Бентонит 0,5 %
Глауконит 10 %	Бентонит 1 %
Глауконит 15 %	Бентонит 2 %
Глауконит 20 %	Бентонит 5 %

В опытах использовали семена овса *Avena sativa* L. сорта Мустанг (урожай 2015 года). Предварительно определенная всхожесть составила 58%. Низкий показатель всхожести семян для лабораторных опытов допустим, чтобы показать потенциал испытуемого препарата. Семена обрабатывали растворами из расчета 0,5 мл на 25 штук, закладывали в чашки Петри по 25 семян в 6 повторностях. Контрольный вариант обрабатывали дистиллированной водой. Семена раскладывали между слоями смоченной дистиллированной водой фильтровальной бумаги в чашки Петри и проращивали при температуре 20 °С в термостате [7]. На 3-и сутки подсчитывали энергию прорастания, на 7-е сутки учитывали всхожесть, отделяли проростки от корешков, высушивали и взвешивали. Полученные данные взвешиваний пересчитывали на 10 растений. Учет биомассы с чашки Петри и перерасчет этого показателя на 10 растений позволяет судить о происходящих изменениях в метаболизме растений. Иногда общая масса с чашки больше только под влиянием возросшей всхожести. А в целом масса проростков не отличается по вариантам опыта. А иногда при пониженной всхожести расчет массы 10 проростков показывает существенное превышение показателя над контрольным вариантом. Полученные экспериментальные данные обрабатывали с использованием прикладных программ Snedecor v.5 [8].

Результаты исследования и их обсуждение

В статье представителей Орловского аграрного университета показано действие водных вытяжек из углистой глины и глауконитовых песков на посевные качества семян зерновых культур. Водорастворимая форма

органических и минеральных веществ, содержащихся в горной породе, воздействует на посевные качества, рост и развитие растений, их устойчивость к неблагоприятному действию факторов внешней среды. Авторами отмечено неоднозначное влияние растворов горных пород на семена сельскохозяйственных культур. Так, при предобработке вытяжкой из глауконитового песка ячмень голозерный значительно увеличивает всхожесть на 37%. Также увеличиваются длина подземной и надземной части растений и масса проростков. Ячмень покрытозерный, наоборот, уменьшает все перечисленные показатели [5]. Возможно, здесь имеет место значение отсутствия или наличия покровных чешуй у семян голозерного и покрытозерного ячменя. В наших исследованиях энергия прорастания и всхожесть семян овса, обработанного вытяжкой разной концентрации из глауконита, только в одном варианте превысила контрольные показатели (табл. 1).

Действие вытяжки с концентрацией глауконита 15% позволило достоверно увеличить всхожесть овса на 8,5%. При этом также

достоверно возросла масса проростков (на 19%) и корешков с чашки (на 37%) и масса 10 корешков (на 11%). Эти результаты свидетельствуют о положительном влиянии вытяжки из глауконита на посевные качества семян. Такая стимуляция роста в начальные фазы онтогенеза предполагает и последующее более интенсивное развитие растений.

Глауконит в концентрации 1% достоверно увеличил массу 10 проростков на 7%, массу 10 корешков на 14% (табл. 1). Но, учитывая понижение всхожести под влиянием 1% глауконита, общие показатели массы с чашки ниже, чем в контроле. Концентрация глауконита 20% оставила всхожесть и массу проростков на уровне контроля, но достоверно увеличила корневую массу 10 растений на 12%.

Таким образом, из всех исследованных концентраций только 15% водная вытяжка из глауконита благоприятно повлияла на все исследованные показатели.

Вытяжка из бентонита в четырех концентрациях из пяти испытанных показала положительное влияние на семена овса (табл. 2).

Таблица 1

Влияние предпосевной обработки семян овса водной вытяжкой из глауконита на посевные качества

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Сухая масса проростков с чашки, мг	Сухая масса 10 проростков, мг	Сухая масса корешков с чашки, мг	Сухая масса корешков 10 растений, мг
Контроль (вода)	31,0	40,0	60,16	60,65	38,40	38,95
Глауконит 1%	26,5	34,0	54,43	64,71*	37,14	44,44*
Глауконит 5%	26,0	35,5	56,62	63,20	35,81	40,31
Глауконит 10%	28,0	38,0	56,03	60,90	37,05	40,34
Глауконит 15%	33,5	48,5*	71,29*	59,63	52,60*	43,07*
Глауконит 20%	34,5	40,0	59,25	59,66	42,71	43,63*
НСР ₀₅	6,1	6,8	9,7	3,06	8,2	3,6

Примечание. * – достоверное отличие от контроля при $P \leq 0,05$.

Таблица 2

Влияние предпосевной обработки семян овса водной вытяжкой из бентонита на посевные качества

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Сухая масса проростков с чашки, мг	Сухая масса 10 проростков, мг	Сухая масса корешков с чашки, мг	Сухая масса корешков 10 растений, мг
Контроль (вода)	31,0	40,0	60,16	60,65	38,40	38,95
Бентонит 0,1%	33,5	42,5	61,90	57,58*	39,50	36,84
Бентонит 0,5%	38,0*	50,0*	74,41*	60,03	50,97*	41,12
Бентонит 1%	39,5*	45,5	69,25	56,71*	43,51	38,22
Бентонит 2%	37,5*	43,0	66,3	61,52	47,35*	43,71*
Бентонит 5%	32,0	40,0	62,01	62,58	44,63	44,48*
НСР ₀₅	6,1	6,8	9,7	3,06	8,2	3,6

Примечание. * – достоверное отличие от контроля при $P \leq 0,05$.

Так, испытанные концентрации бентонита повысили энергию прорастания на 2,5–8,5%, всхожесть – на 3–10%. Но достоверное повышение всхожести отмечено только в варианте с концентрацией бентонита 0,5%. Все испытанные концентрации показали превышение показателя массы проростков с чашки на 3–24%, массы корней с чашки – на 3–33%, что свидетельствует о положительном воздействии водных вытяжек из бентонита на посевные качества семян овса. Концентрация водной вытяжки из бентонита 0,1% незначительно повысила всхожесть, но уменьшила показатель массы 10 проростков и корешков. Анализируя полученные данные, можно констатировать достоверное положительное влияние вытяжек из бентонита в концентрациях 0,5 и 2%. Однако следует выделить концентрацию водной вытяжки из бентонита 0,5%, поскольку данный раствор повысил всхожесть на 10%, при этом увеличилась масса проростков и корешков.

Сравнивая между собой действие глауконита и бентонита, необходимо отметить больший набор концентраций бентонита, оказавших положительное влияние на посевные качества семян овса. Водная вытяжка из глауконита в концентрации 15% оказала достоверное положительное влияние на семена овса. Вытяжка из бентонита проявила стимулирующие качества в концентрациях 0,5, 2 и 5%. Если сравнить эти три концентрации, исходя из экономической эффективности, то наиболее эффективной будет наименьшая концентрация, то есть 0,5%. Водные вытяжки минералов оказывают стимулирующее влияние на посевные качества семян, видимо, благодаря содержанию в их составе кроме основных элементов питания (фосфора и калия) биогенных элементов (в глауконите – магния, бора, меди и марганца, в бентоните – магния и марганца). Если принять во внимание концентрации глинистых минералов в водной вытяжке, то с экономической точки зрения выгоднее применять бентонит, поскольку его концентрация 0,5% против 15% концентрации глауконита, а улучшение посевных качеств семян сравнимо.

В целом представленные данные показывают перспективность применения водных вытяжек из глинистых минералов

в растениеводческой практике. Доступность указанных глинистых минералов и их низкая стоимость позволяет предположить получение значительного экономического эффекта. Прежде чем рекомендовать предпосевную обработку водными вытяжками из глинистых минералов семян яровых зерновых, следует провести полевые исследования для подтверждения полученных данных.

Выводы

1. Водная вытяжка из глауконита в концентрации 15% достоверно повысила всхожесть семян овса на 8,5%, увеличила массу проростков на 18%, корневую массу на 37%.
2. Водная вытяжка из бентонита в концентрации 0,5% достоверно повысила всхожесть семян овса на 10%, увеличила массу проростков на 24%, корневую массу на 33%.
3. Для окончательных выводов и рекомендаций по использованию данных глинистых минералов необходимо проведение полевых испытаний.

Список литературы

1. Ишкаев Т.Х. Технологические приемы эффективного использования местных агроминералов в земледелии Республики Татарстан / Т.Х. Ишкаев, А.Х. Яппаров, Ш.А. Алиев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2010. – 112 с.
2. Алиев Ш.А. Научное обоснование применения местных агроуд в качестве удобрений в земледелии Среднего Поволжья / Ш.А. Алиев, Т.Х. Ишкаев, А.Х. Яппаров. – Казань: Центр инновационных технологий, 2009. – 239 с.
3. Геологический словарь: В 2 т. / Х.А. Арсланов, М.Н. Голубчина, А.Д. Искандерова и др.; гл. ред. акад. К.Н. Паффенгольц. – 2-е изд., испр. – Москва: Недра, 1978. Т. 1: А – М / Редкол.: Т.Н. Алихова и др. – 1978. – 486 с. Т. 2: Н – Я / Редкол.: Т.Н. Алихова и др. 1978. – 494 с.
4. ООО «Бентонит Хакасии». URL: <http://b-kh.ru/index.php/tu/> (дата обращения: 20.01.2018).
5. Степанов Л.П. Экологическая эффективность использования предпосевной обработки семян водными вытяжками из горных пород и вермикомпостов / Л.П. Степанов, В.Н. Стародубцев, Е.И. Степанова // Вестник ОрелГАУ. – 2010. – № 5(26). – С. 49–53.
6. Заявка на изобретение № 2017118008 Способ предпосевной обработки семян яровых зерновых (варианты) МПК А 01 N 63/00, А 01 С 1/00, заявитель СибНИИСХиТ – филиал СФНЦА РАН, заявл. 23.05.2017.
7. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 60 с.
8. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере / О.Д. Сорокин. – Новосибирское отделение РАН Институт почвоведения и агрохимии. – Новосибирск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.