

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ОСАДКА УЛЬЯНОВСКОГО САХАРНОГО ЗАВОДА В КАЧЕСТВЕ МЕЛИОРАНТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Антипин Ф.В., магистрант, тел. 89084907961,  
antifyodoraaa@gmail.com**

**Черкасов Е.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** кислотность почвы, чернозем выщелоченный, фильтрационный осадок, урожайность, яровая пшеница.*

*В работе приведены результаты изучения эффективности фильтрационного осадка Ульяновского сахарного завода в качестве известкового материала для нейтрализации кислотности чернозёма выщелоченного. Исследования проведены на территории землепользования ООО «Хлебороб» МО Ульяновский район в 2020 году. В результате исследований установлено, что применение фильтрационного осадка Ульяновского сахарного завода позволяет снизить кислотность почвы в зависимости от дозы внесения на 0,3-0,5 единиц рНКСI. Установлено увеличение урожайности на 0,3-0,8 т/га.*

**Введение.** Реакция почвенной среды оказывает большое влияние на рост и развитие растений, на деятельность почвенных микроорганизмов, на протекающие в почве химические и биохимические процессы. От нее зависит подвижность большинства элементов как необходимых растению, так и токсичных; она определяет интенсивность минерализации органического вещества и многие другие физико-химические процессы, происходящие в почве и может стать лимитирующим фактором формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур. [1,2,3]

Восстановление и повышение плодородия путём комплексного применения органических, минеральных удобрений, проведения химической мелиорации кислых и солонцовых почв - важнейшая задача земледельцев области.

Проблема нейтрализации кислых почв была и остаётся одной из важнейших проблем, особенно в связи с резким сокращением объёмов известкования в конце прошлого века и по настоящее время. [4,5]

В настоящее время особое внимание уделяется рациональному использованию природных ресурсов, созданию малоотходных производств (технологий), в которых отходы одного производства являются ресурсами другого.

Сахарная промышленность относится к материалоемким видам производства, в которых объем сырья и основных вспомогательных производственных материалов в несколько раз превышает выход готовой продукции. Соответственно велик объем побочных продуктов и отходов, следовательно, появляется проблема их утилизации. Все большую актуальность приобретает утилизация фильтрационного осадка.

В связи с вышесказанным, становится актуальным использование дефеката в качестве мелиоранта. [6,7]

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований являлись: фильтрационный осадок, чернозем выщелоченный, яровая пшеница сорта Бураак.

Фильтрационный осадок образуется при очистке свековичного сока путём добавления к нему известкового раствора. Его выход от веса переработанной массы составляет 10-12 %. Фильтрационный осадок, полученный на заводе в качестве отхода свеклосахарного производства, имеет высокую влажность – до 40-60 %. Однако при хранении его на специальных картах-отстойниках влажность его значительно снижается (до 17-20 %). По мере снижения в указанном материале влажности в нём возрастает относительное содержание органических и минеральных веществ. В пересчёте на сухое вещество в нём содержится до 70-80 % углекислого кальция и углекислого магния, 0,2-0,4 % азота, 0,15-0,5 %  $P_2O_5$ , 0,3-0,5 %  $K_2O$ , а также другие макро- и микроэлементы и до 10-20 % органических веществ. В фильтрационном осадке Ульяновского сахарного завода содержание  $CaCO_3+MgCO_3$  составляло 43,8 %, органического вещества 12,60 %, серы (S) 74 мг/кг, азота (N) 0,17 %, фосфора ( $P_2O_5$ ) 0,41 %, калия ( $K_2O$ ) 0,43 %; количество микроэлементов: Zn 6,6 мг/кг, Cu 1,1 мг/кг, Mn 43,3 мг/кг.

Исследования проводили на территории землепользования ООО «Хлебобоб» МО Ульяновский район.

Почва опытного поля чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый; содержание гумуса по Тюрину в модификации ЦИНАО 6,9 %; подвижного фосфора  $P_2O_5$  по Чирикову 95 мг/кг; подвижного калия  $K_2O$  по Чирикову 128 мг/кг; серы 5,6 мг/кг; рН (KCl) 5,22, Нг 6,65 мг. экв/100г, Ca 22,0 мг. экв/100г; Mg 4,87 мг. экв/100г; Cu 5,2 мг/кг; Mn 20,8 мг/кг; Zn 0,42 мг/кг; сумма поглощенных оснований 46,08 мг. экв/100г.

Содержание солей тяжелых металлов в валовой форме, мг/кг: Pb 10,2; Cd 0,33; Zn 34,5; Cu 16,4; Ni 23.

Мелкоделяночный опыт был заложен в 3-х вариантах и 4-х повторениях осенью 2016 года по следующей схеме опыта: 1.Контроль – без удобрений и мелиоранта. 2.Внесение  $CaCO_3$  (фильтрационного осадка) в дозе, рассчитанной по Нг - 6,1 т/га. 3.Внесение  $CaCO_3$  (фильтрационного осадка) в дозе, рассчитанной по рН - 4,5 т/га.

Общая площадь одной делянки составляла 88 м<sup>2</sup>, учётная площадь делянки - 54 м<sup>2</sup>. Концевые защитные полосы по 1 м, боковые защитные полосы и защитные полосы между делянками по 1 м.

Площадь общая одной повторности составляла 264 м<sup>2</sup>, а всего опытного участка 1056 м<sup>2</sup>.

Определение дозы мелиоранта проводили двумя способами: по гидролитической кислотности и по ожидаемому сдвигу рН(KCl) от внесения одной тонны извести.

Фильтрационный осадок вносили осенью 2016 г. вручную, разравнивали по поверхности почвы также вручную, заделку его осуществляли БДМ 4\*4 на глубину 14-16 см.

Организацию полевого опыта, проведение лабораторных анализов и наблюдений осуществляли по общепринятым методикам и ГОСТам. Все анализы почвенных и растительных образцов проводили в аккредитованной агрохимической лаборатории ФГБУ «САС» Ульяновская» (№ RA.RU.510251).

**Результаты исследований.** Обработка данных, полученных на опытных делянках, проводилась в соответствии с методическими указаниями и инструкциями научных учреждений и организаций МСХ РФ.

По результатам анализов почвенных проб, отобранных после уборки яровой пшеницы обменная кислотность в целом по опытному участку, составила 5,5 рН (КСИ), сдвиг рН (КСИ) в сторону подкисления составил 0,2 ед.

На контрольном варианте значение обменной кислотности составило 5,3 рН(КСИ), почвы относятся к группе слабокислые, в варианте №2- внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 6,1 т/га - 5,7 - почвы относятся к группе близкие к нейтральным и в варианте №3 - внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 4,5т/га - 5,5 рН(КСИ) почвы относятся к группе слабокислые. Сдвиг показателя почвенной кислотности составил в варианте № 2- 0,5, в варианте №3- 0,3 ед.рН и на контрольном варианте - 0,1 к исходному уровню.

**Таблица 1 - Динамика обменной кислотности опытного участка, рН (КСИ)**

Варианты	До внесения мелиоранта 2016г.	Перед посевом 2020 г.	После уборки 2020г.
Контроль	5,2	5,6	5,3
Внесение $\text{CaCO}_3$ в дозе 6,1 т/га	5,2	5,9	5,7
Внесение $\text{CaCO}_3$ в дозе 4,5т/га	5,2	5,7	5,5

Гидролитическая кислотность в целом по опытному участку за период вегетации озимой пшеницы изменилась с 2,94 до 3,20 мг.экв/100г почвы, что соответствует группе слабокислые (таблица 2).

**Таблица 2 - Динамика гидролитической кислотности опытного участка, мг-экв/100г**

Варианты	До внесения мелиоранта 2016 г.	Перед посевом 2020г	После уборки 2020 г.
Контроль	4,99	3,86	3,84
Внесение $\text{CaCO}_3$ в дозе 6,1т/га	4,89	2,08	2,62
Внесение $\text{CaCO}_3$ в дозе 4,5 т/га	5,32	2,89	3,13

При этом гидролитическая кислотность почвы на контрольном варианте составила 3,84 мг-экв/100г- группа слабокислые, в варианте №2 - внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 6,1 т/га гидролитическая кислотность составила 2,62

мг-экв/100г- группа близкие к нейтральным и в варианте № 3 - внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 4,5т/га- 3,13 мг. экв/100г – группа слабобислые

Учет урожая зерна яровой пшеницы проводили пробными снопами. После проведения снопового анализа снопы обмолотили на стационарной электрической молотилке Ульяновского НИИСХ - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

Намолоченное зерно яровой пшеницы взвешивали на весах РН-3Ц13У.

**Таблица 3 - Урожайность зерна яровой пшеницы, т/га (базисная влажность)**

Варианты	Повторения				Сумма	Среднее по повторениям	± к контролю
	I	II	III	IV			
Контроль	3,6	4,3	3,8	4,1	15,8	3,9	-
Внесение $\text{CaCO}_3$ в дозе 6,1 т/га	4,3	5,6	4,1	4,7	18,7	4,7	0,8
Внесение $\text{CaCO}_3$ в дозе 4,5 т/га	4,2	4,3	4,2	4,3	17,0	4,2	0,3

В таблице 3 видно, что при внесении фильтрационного осадка в разных дозах прослеживается увеличение урожайности. В варианте № 2 прибавка составила 0,8 т/га, в варианте №3 – 0,3 т/га.

Масса 1000 зерен яровой пшеницы наибольшая была в варианте № 3 - внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 4,5 т/га, которая составила 37,1 г, в варианте № 2- внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 6,1 т/га масса зерна составила 36,7 г, на контрольном варианте масса 1000 зерен составила 36,2 г. (таблица 4).

**Таблица 4 - Масса 1000 зерен, г**

Варианты	Повторения				Сумма	Среднее по повторениям	± к контролю
	I	II	III	IV			
Контроль	36,3	33,8	39,9	34,7	144,7	36,2	-
Внесение $\text{CaCO}_3$ в дозе 6,1 т/га	35,1	34,8	36,8	40,1	146,8	36,7	+0,5
Внесение $\text{CaCO}_3$ в дозе 4,5 т/га	33,4	41,8	36,4	36,9	148,5	37,1	+0,9

При определении экономической эффективности применения фильтрационного осадка использовали данные по сложившимся затратам при проведении исследований с фильтрационным осадком Ульяновского сахарного завода.

Условно чистый доход на контрольном варианте составил 42380,00 руб., в варианте № 2 - внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 6,1 т/га – 56060,00руб. и в варианте №3- внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 4,5 т/га –48500,00 руб.

Производственные затраты на производство зерна яровой пшеницы с 1 гектара составили 28000,00 руб.

Себестоимость 1 центнера продукции – зерна в варианте №2 - внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 6,1 т/га составила 599,60 руб, в варианте №3- внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 4,5 т/га себестоимость 1 центнера зерна составила 658,80 руб., а на контрольном варианте себестоимость 1 центнера зерна составила 716,10 руб. (таблица 5).

**Таблица 5 - Экономическая эффективность применения агрохимикатов**

Варианты	Урожайность зерна, ц/га	Стоимость продукции руб./га	Производственные затраты, руб./га	Себестоимость 1цент. зерна, руб.	Условный чистый доход, руб/га	Рентабельность, %
1	2	3	4	5	6	7
Контроль	39,1	70380,00	28000,00	716,1	42380,00	151,3
Внесение $\text{CaCO}_3$ в дозе 6,1 т/га	46,7	84060,00	28000,00	599,6	56060,00	200,2
Внесение $\text{CaCO}_3$ в дозе 4,5 т/га	42,5	76500,00	28000,00	658,8	48500,00	173,2

Рентабельность производства зерна яровой пшеницы в варианте №2 составила 200,2 %, в варианте №3 рентабельность составила 173,2 %, на контрольном варианте – 151,3 %.

**Заключение.** В результате проведенных исследований по изучению влияния фильтрационного осадка на кислотный режим чернозёма выщелоченного и урожайность яровой пшеницы установили:

- в варианте № 2 - внесение фильтрационного осадка в дозе 6,1 т/га  $\text{CaCO}_3$  –кислотность почвы рН(KCl) составила 5,7 - почва данного варианта относится к группе близкие к нейтральным, а в варианте №3 - внесение

фильтрационного осадка в дозе 4,5 т/га  $\text{CaCO}_3$  –5,5 почва этого варианта относится к группе слабокислые,

- урожайность зерна яровой пшеницы составила на контрольном варианте 3,9 т/га, в варианте №2- внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 6,1 тонны на гектар – 4,7 и в варианте №3- внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 4,5 т/га – 4,2 т/га,

- масса 1000 зерен наибольшая была в варианте №3- внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 4,5 т/га равная 37,1 г, в варианте №2- внесение  $\text{CaCO}_3$  в дозе 6,1 т/га – 36,7 г и на контрольном варианте – 36,2 г.

- наибольшая рентабельность получена в варианте №2, которая составила 200,2 %, в варианте №3 рентабельность составила 173,2 %, а на контрольном варианте рентабельность составила 151,3 %.

### **Библиографический список:**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/. –Москва: «Колос». – 1973 – 335с
- 2.Ивойлов, А. В. Эффективность удобрения и известкования выщелоченных черноземов / А. В. Ивойлов. – Саранск : Издательство Мордовского университета, 2015. – 264 с.
3. Приемы повышения плодородия почв (известкование, фосфоритование, гипсование): науч.-метод. реком. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 116 с.
4. Алиев Ш.А. Проблемы известкования кислых почв в Республике Татарстан / Ш.А. Алиев, С.Ш. Нуриев, В.З. Шакиров // Вопросы известкования почв. – М.: Агроконсалт, 2002. – С. 21 – 22.
5. Шильников, И. А. Известкование – главный фактор сохранения плодородия почв и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур / И.А. Шильников, Н.И. Аканова, Н.А. Зеленов // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 1. – С. 21 – 23.
6. Эффективность известкования чернозёма выщелоченного при возделывании яровой и озимой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья / А.Х. Куликова, А.В. Дозоров, Н.Г. Захаров, Е.А. Черкасов, Н.А. Хайрtdинова, И.Р. Касимов, А.Ю. Наумов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2018. - № 3. – С. 32-35.

7. «Инструкция и нормативы по определению экономической эффективности применения удобрений»/. М.: - 1987г. – 44 с.

**EFFICIENCY OF APPLYING THE FILTER SEDIMENT OF THE  
ULYANOVSK SAKHORNOI PLANT AS A MELIORANT FOR  
CULTIVATION OF SPRING WHEAT**

**Antipin F.V., Cherkasov E.A.**

**Keywords:** *soil acidity, leached chernozem, filtration sediment, yield, spring wheat.*

*The paper presents the results of studying the effectiveness of the filter cake of the Ulyanovsk sugar plant as a lime material for neutralizing the acidity of leached chernozem. The studies were carried out on the land-use territory of LLC "Khleborob" of the Ulyanovsk District in 2020. As a result of the research, it was found that the use of the filter cake of the Ulyanovsk sugar plant allows to reduce the acidity of the soil, depending on the application dose, by 0.3-0.5 pH<sub>KCl</sub> units. An increase in yield was established by 0.3-0.8 t / ha.*