

Действительный член АН УССР В. П. ФИЛАТОВ и В. А. БИБЕР

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ И ОТГОНОВ ИЗ ЧЕРНОЗЕМА

Предпринятое нами изучение лиманной грязи показало, что, представляя собой подводную почву, она способна удерживать биогенные стимуляторы, накапливающиеся в растительных и животных организмах перед их гибелью. Можно было думать, что почва, как и грязь, генетически связанная с жизнедеятельностью макро- и микроорганизмов, при наличии „почвенного поглощающего комплекса“, может служить мощным природным источником для получения биогенно-стимулирующих веществ. В наших опытах мы прежде всего подвергли изучению чернозем по следующим соображениям: плодородность чернозема доказана, он богат гумусовыми веществами и содержащийся в черноземах кальций закрепляет гуматную часть гумуса, вследствие чего минерализация гумуса в черноземах останавливается на ранних стадиях. Для опытов был взят чернозем из Котовского района, Одесской обл. с участка, не бывшего под пахотой несколько лет. Проба, содержащая 27,9% влаги, была отобрана зимой после удаления слоя (15—20 см) мерзлой земли.

Анализ водной вытяжки, приготовленной из непросушенной, растертой почвы 3-минутным взбалтыванием с 5-кратным количеством не содержащей CO_2 воды показал следующий состав:

Общее количество растворимых веществ (плотн. остаток в мг/л)	237,0	pH	7,3
Потеря при прокаливании плотн. остатка в мг/л	77,0	Окиси алюминия и железа ($\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$)	20,0%
Общая щелочность в мг HCO_3	80,52	Кальция (Ca^{++})	18,01%
Карбонатная щелочность CO_3	не найдена	Магния (Mg^{++})	2,23%
Окисляемость в мг кислорода	7,23	Хлора (Cl^-)	< 1%
		Серной кислоты (SO_4^{--})	16,46%
		Кремневой кислоты (H_2SiO_3)	41,5%

Вытяжки, полученные экстракцией чернозема водой, имели небольшую биологическую активность. Для получения более активных вытяжек чернозем в течение 2 час. нагревали с равным количеством 10% серной кислоты на водяной бане в колбе с холодильником. После охлаждения энергично взбалтывали с эфиром и давали отстояться 4—5 час. Нагревание (20 мин.) с холодильником на водяной бане способствует отделению эфирного слоя. После отделения эфирного слоя остаток еще дважды обрабатывался эфиром. Эфирные вытяжки отмывались дестиллированной водой и фильтровались в колбу. В колбу прибавляли 50 мл воды и отгоняли эфир. Полученную вытяжку нагревали и подвергали фильтрованию. Общее количество веществ, извлеченных из 100 г чернозема, составляло в среднем 0,043 г. Плотный остаток из вытяжки имел приятный медовый запах. Анализ показал, что только 19—20% (около 0,01 г) соединений, извлеченных из чернозема, растворимы в воде. Эфирная вытяжка содержит 81—80% не растворимых в воде веществ, в том числе: 1) не омыляемых и не рас-

творимых в эфире (минеральных веществ) 7,67%, 2) неомыляемых растворимых в эфире 37,2%, 3) органических кислот 36,3%.

В наших опытах мы, кроме вытяжки, содержащей водорастворимые вещества, изучали активность кислотной фракции этой вытяжки и фракции, представляющей водный раствор неомыляемых веществ. Эти фракции готовились омылением спиртовой щелочью плотного остатка из эфирной вытяжки, с последующим удалением спирта, растворением в воде и извлечением эфира. Вытяжка и отдельные фракции ее были разлиты в ампулы, автоклавированы 1 час при 120° и подвергнуты анализу (табл. 1).

Таблица 1

Вытяжка	pH	Кислотность в мл 0,1 N кислоты в литре	Окисляемость в мг кислорода на 1 л	Иодное число в мг иода на 1 л
Вытяжка из чернозема (водорастворимые вещества)	6,2	0,8	22,4	6,4
Кислотная фракция вытяжки из чернозема	5,0	1,6	31,0	6,4

Иодное число водного раствора неомыляемых веществ было равно нулю. Одновременно с вытяжками изучению были подвергнуты отгоны из чернозема. Для получения отгона 200 г чернозема взбалтывали с 50 мл воды, давали постоять и медленно перегоняли с водяным паром, собирая две порции дистиллата, каждая по 100 мл. Так как анализ этих фракций показал, что они мало отличаются друг от друга, мы отгоняли сразу 200 мл (табл. 2).

Таблица 2

Отгоны из чернозема	pH	Кислотность в мл 0,1 N кислоты в литре	Окисляемость в мг кислорода на 1 л	Иодное число в мг иода на 1 л	Остаточн. азот в мг азота на 1 л
I фракция	4,7	2,7	15,52	6,4	0,3
II фракция	4,5	3,3	16,32	6,4	0,2

На состав отгонов оказывает влияние скорость дистилляции. Автоклавирование отгона велось в запаянных ампулах 1 час при 120°. Из почвенного отгона были выделены две фракции: дистиллат, содержащий кислоты, и отгон летучих веществ, не являющихся кислотами. Мы приводим результаты анализа отгона и выделенных из него фракций (табл. 3).

Таблица 3

Препарат	pH	Кислотность в мл 0,1 N кислоты в литре	Окисляемость в мг кислорода на 1 л	Иодное число в мг иода на 1 л
Отгон из чернозема	5,0	2,1	14,5	6,4
Дистиллат, содержащий кислоты	—	3,6	7,5	0,0
Дистиллат, содержащий вещества нектислой природы	6,8	—	14,5	0,0

Стимулирующая активность вытяжек и отгонов из чернозема прежде всего устанавливалась действием их на подъемную силу дрожжей. Показателем стимулирующего действия в этом, разработанном нами, тесте служит объем CO₂, выделяющийся при сбраживании раствора сахара отстоявшейся суспензией продажных прессованных дрожжей. Брожение ведется в присутствии фосфатного буфера (pH = 6,47). Вы-

тяжки и отгон, подлежащие испытанию, прибавлялись к бродильному раствору в количестве 1 мл. Разность в объемах CO_2 в опыте и контроле дает представление о стимулирующей активности (табл. 4).

Таблица 4

Действие вытяжек и отгонов (средняя из 3 определений) на подъемную силу дрожжей (объем CO_2 в мл)

Препарат	Опыт	Контроль	Разность опыт—контроль
Вытяжка из чернозема	325	316	9
Отгон из чернозема	322	310	12
Дестиллат, содержащий кислоты	345	319	26
Дестиллат, содержащий вещества нектислой природы	318	318	0

Активность вытяжек и отгонов была проверена также действием их на развитие корневой системы прорастающих семян гороха. А. В. Благовещенский⁽⁸⁾ применил этот тест при изучении активности дикарбоновых кислот, пользуясь для прогачивания семян в контрольных опытах дестиллированной водой. Считая дестиллированную воду биологически не нейтральной, мы применяли в контрольном опыте раствор Кнопа, создав тем самым для прорастающих семян благоприятные условия. Прорастание велось в фарфоровых чашках диаметром 5 см и высотой 2,8 см. В каждую чашку наливали 3 мл раствора Кнопа и равный объем стимулятора. В контрольные чашки к раствору Кнопа прибавляли 3 мл дестиллированной воды. В каждую чашку помещали по 20 зерен гороха, предварительно промытых дестиллированной водой, вес которых был равен 2,3–2,4 г. Прорастание велось при комнатной температуре. Через 24 часа, не сливая растворов, на дно чашек помещали беззольный фильтр диаметром 4,5 см и при помощи палочки располагали на нем набухшие зерна. Стекла с чашек снимались раз

Таблица 5

Стимулятор	Температура помещения в °С	Продолж. опыта в сутках	Разность опыт—контроль		
			средняя длина корня в мм	средняя длина ростка в мм	объем 100 корней в см ³
Вытяжка из чернозема	18–20	5	+ 0,5	+ 1,3	— 0,1
Кислотная фракция водной вытяжки	18–20	5	+ 3,0	— 0,8	+ 0,3
Неомыляемые вещества водной вытяжки	18–20	5	— 4,6	— 0,8	— 0,1
Отгон из чернозема	18–20	5	+ 1,6	+ 1,3	+ 0,3
Отгон из чернозема	10–12	8	+ 4,2	Появление ростков наблюдалось только у отдельных зерен	+ 0,2
Дестиллат, содержащий кислоты	10–12	8	+ 4,2		+ 0,4

в сутки на несколько минут. Перед измерением корни и ростки отсепаровывались при помощи скальпеля. Средние данные из 3 серий опытов сведены в табл. 5.

Стимулирующая активность вытяжки и отгонов из чернозема изучалась также в опытах на заживление кожного дефекта у кроликов. Животные для опыта были взяты одного возраста и приблизительно одинакового веса. Кожа иссекалась на внутренней поверхности уха в день опыта при помощи трепана диаметром 14 мм. Высеченный

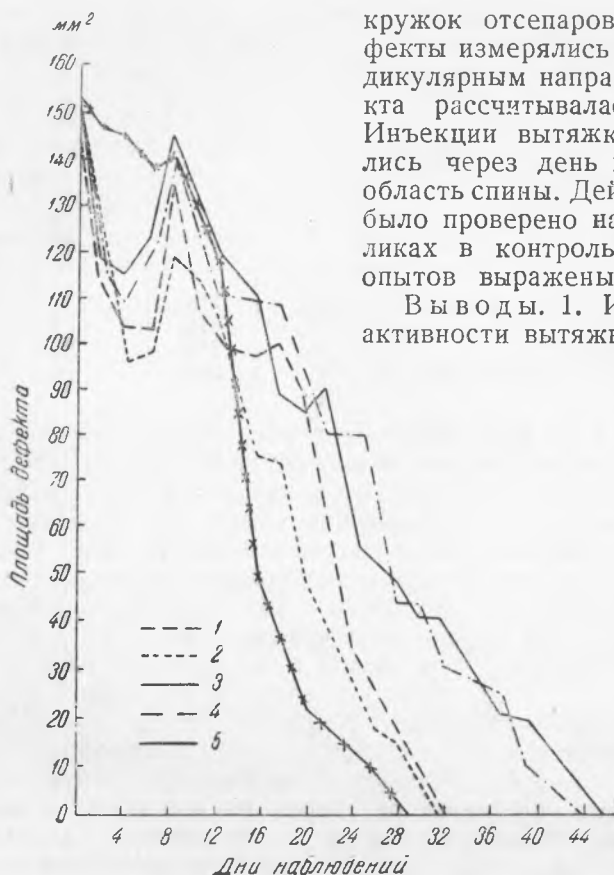


Рис. 1. Динамика заживления кожного дефекта у кроликов при введении им отгонов и водной вытяжки из чернозема. 1—водная вытяжка из чернозема, 2—отгон из чернозема, 3—летучие кислоты (кислотная фракция отгона), 4—дистиллат (летучие вещества не кислотной природы), 5—контроль

биогенных стимуляторов, образующихся при консервации на холоде и в темноте растительных и животных тканей.

Украинский экспериментальный
институт глазных болезней
им. В. П. Филатова

Поступило
17 VII 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ П. А. Костычев, Образование чернозема, 1886. ² П. А. Костычев, Тр. СПб. общ. естеств., 20, 123. ³ Слезкин, Этюды о гумусе, Киев, 1900. ⁴ А. Трусов, Материалы по изучению почвен. гумуса, 1, 1917. ⁵ А. Черепенников, Журн. оп. агроном., 19, в. 4 (1918). ⁶ А. Шмук, Тр. Кубанск. с.-х. ин-та, 1, 2 (1924). ⁷ К. Гедройц, Подвижность почвенных соединений и влияние на нее кальция. Носовск. с.-х. опыт. ст., в. 42 (1926). ⁸ А. В. Благоев-щенский, ДАН, 48, № 6 (1945). ⁹ В. П. Филатов, Оптическая пересадка роговицы и тканевая терапия, 1945. ¹⁰ В. П. Филатов, В. А. Бибер, В. В. Скородинская, Офтальмол. журн., № 1 (1946).