

Урожай сельскохозяйственных культур, ц/га

Год исследования	Фрезерование			Вспашка		
	многолетние травы		картофель	многолетние травы		картофель
	зеленая масса	сено		зеленая масса	сено	
1969	189,2	46,0	212,0	224,3	54,8	260,8
1970	320,5	97,0	222,2	289,5	88,8	282,6
1971	358,3	104,0	386,0	308,0	86,2	312,0
1972	332,2	81,3	233,7	349,0	78,4	245,3
В среднем	300,0	82,0	263,5	292,7	77,0	274,5

ЛИТЕРАТУРА

1. Галстян А. Ш. Ферментативная активность почв Армении, вып. VIII, Ереван, 1974, стр. 259.
2. Галстян А. Ш. К оценке биологической активности почв.— В кн.: Тезисы докладов V делегатского съезда Всесоюзного общества почвоведов. Мн., (Химия и биология почв), 1977, вып. 11, с. 201.
3. Звягинцев Д. Г. Биология почв и их диагностика.— В кн.: Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв.— М.: Наука, 1976, с. 175—189.
4. Купревич В. Ф. Внеклеточные ферменты корней высших автотрофных растений.— ДАН СССР, 1949, т. XXVIII, № 5, с. 953—956.
5. Купревич В. Ф. Биологическая активность почвы и методы ее определения.— ДАН СССР, 1951, т. XXXIX, № 5, с. 863—866.
6. Купревич В. Ф., Щербакова Т. А. Почвенная энзимология, Минск, 1966.
7. Хазиев Ф. Х. Почвенные ферменты, серия с.-х., 1972, № 4.— М.: Знание.—32 с.
8. Щербакова Т. А. Использование показателей ферментативной активности почвы для характеристики функциональной активности ее живого населения.— В кн.: Динамика микробиологических процессов в почве и обуславливающие ее факторы. Таллин, 1974, ч. 1, с. 44—50.

Институт экспериментальной ботаники
им. В. Ф. Купревича АН БССР, г. Минск.

УДК 631.411.4.001.2

ПРОНИЦАЕМОСТЬ МЕМБРАН ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ ГУМУСОВОЙ ПРИРОДЫ И ИХ ВКЛАД В ФИЗИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ГУМАТОВ НАТРИЯ

Г. А. БАТАЛКИН, М. М. КОГАНОВ, Л. Ю. МАХНО

В настоящее время не вызывает сомнений физиологическая активность веществ гумусовой природы в ионо-дисперсной форме. К сожалению, природа действия этих веществ и процессы их

проникновения в клетку изучены недостаточно. Установлено, что по крайней мере фрагменты или части молекул гумусовых веществ поступают в растения [1, 2]. Протекание этого процесса регулируется мембранами. Поэтому основной целью проведенных исследований являлось изучение действия различных компонентов гумусовых веществ торфа на мембраны, а также выяснение корреляции между мембранной и физиологической активностью этих соединений на одноклеточных и растительных организмах.

В качестве простейшей, но достаточно адекватной модели плазматических и сопрягающих мембран были выбраны искусственные толстые гептановые мембраны. Их гептановый слой отражает основные свойства гидрофобной зоны биологических мембран. Такой объект можно легко модифицировать различными соединениями, что позволяет исследовать их мембранную активность.

Для оценки физиологической активности фракций гумусовых веществ использовались живые системы возрастающей степени организации: дрожжи, хлорелла, томаты. В экспериментах на дрожжевых микроорганизмах и хлорелле определяли накопление биомассы при введении в среду культивирования исследуемых веществ, а на томатах — способность этих веществ влиять на регенерацию корней.

Влияние гумусовых веществ на проводимость и селективность искусственных мембран проводили по методике [4].

Эксперименты с искусственными мембранами показали, что гептановый экстракт спирто-бензольной фракции препарата гуматов натрия увеличивает проводимость для катионов K^+ на два порядка, для катионов натрия — на один порядок и не меняет проводимость для протонов. При создании искусственного градиента концентраций ионов на мембране, модифицированной тем же веществом, наблюдалась генерация разности потенциалов, величина которой зависела от типа катионов (рис. 1). Наибольший потенциал действия у модифицированной мембраны возникал в растворе хлорида калия (рис. 1). Десятикратный градиент концентрации калия вызывал генерацию разности потенциалов в 37 мВ. Для раствора хлористого натрия величина разности потенциалов в соответствующих условиях составляла 19 мВ. Градиент протонов не вызывал возникновения разности потенциалов. Полученные данные свидетельствуют о селективности модифицированных мембран, подчиняющейся закономерности $K^+ > Na^+ \gg H^+$ и указывают на «ионофорные» свойства исследуемого вещества.

Поскольку безбалластный препарат гуматов натрия является гетерогенным соединением, была предпринята попытка выяснить, какая фракция придает мембране катионную селективность. Было установлено (3), что высокой мембранной активностью обладают экстракты гиматомелановой кислоты (ГМК) и ее спирто-бензольной фракции. К примеру, при введении в состав растворителя геп-

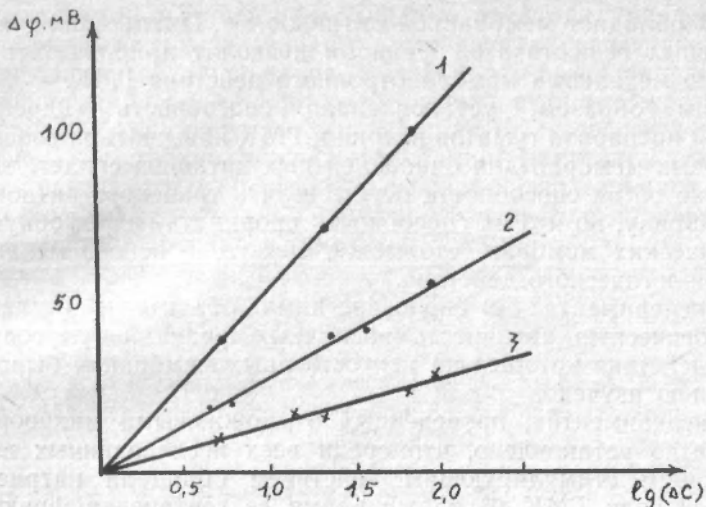


Рис. 1. Зависимость величины трансмембранной разности потенциалов ($\Delta\phi$) от градиента концентрации электролитов на мембране, модифицированной гептановым экстрактом СБ фракции препарата гуматов натрия:
 1 — термодинамически идеальная катионная функция; 2 — раствор KCl; 3 — раствор NaCl; 4 — раствор HCl.

танового экстракта ГМК сопротивление мембраны для ионов K^+ уменьшалось в среднем на три порядка.

Пользуясь катионной селективностью в качестве теста, оценивающего мембранную активность соединений, мы предприняли попытку выяснить, какая часть ГМК, обладающей высокой мембранной активностью, определяет ее «ионофорные» свойства. В экспериментах, проведенных с гидролизованной ГМК, было установлено, что вещества, содержащиеся в ее ядре, обладают мембранной активностью. Так как щелочной и кислотный гидролиз ГМК не приводит к утрате ее мембранной активности, можно предположить, что наблюдаемый эффект относится к специфическим свойствам гумусовых веществ, носителем которых могут являться конденсированные ароматические ядра. Однако опыты с искусственной гуминовой кислотой, полученной окислением гидрохинона кислородом воздуха и представляющей собой чисто полифенольную структуру, показали, что она не обладает мембранной активностью. Очевидно, в ядре ГМК имеется центр(ы), обладающий высоким сродством к катионам. Этот центр не моделируется полифенольной структурой искусственной гуминовой кислоты. При фракционировании методом колоночной хроматографии гептанового экстракта ГМК получено 25 гетерогенных фракций, одна из

полифенол. нет

которых обладает мембранной активностью. Идентификация индивидуальных веществ этой фракции позволит приблизиться к пониманию механизма мембранотропного действия ГМК.

Таким образом, установленная способность гидрофобных фракций препарата гуматов натрия и ГМК повышать проводимость гептановых мембран для одновалентных катионов свидетельствует не только об их способности осуществлять транспорт катионов через мембрану, но и о их способности проникать гидрофобную зону биологических мембран, что может лежать в основе механизмов их физиологического действия.

В экспериментах с биологическими объектами исследовали физиологическую активность различных фракций гумусовых веществ, действие которых на искусственных мембранах было предварительно изучено.

В экспериментах, проведенных с дрожжевыми микроорганизмами было установлено, что среди всех исследованных веществ наибольшим стимулирующим действием обладали натриевые и калиевые соли ГМК. В то же время ее гептановая фракция не вызывала стимулирующего действия. Такая тенденция для солей ГМК и ее гептановой фракции наблюдалась и при выращивании хлореллы, а также при регенерации корней томатов (табл. 1).

Поскольку было установлено различное действие ГМК и ее гептановой фракции на приведенных выше тестах, мы предпо-

Таблица 1

Влияние веществ гумусовой природы на регенерацию корней томатов

Вещество	Длина придаточных корней, мм M±m	Число развитых придаточных корней у 100 растений	Число слабо-развитых придаточных корней у 100 растений	Сухой вес 100 корней, мг
Контроль	37,5±2,3	365	680	677
Гумат натрия	52,7±1,9	425	540	748
Гиматомелановая кислота	66,1±2,6	465	530	777
СБФ гумата натрия	43,6±2,7	376	496	699
СБФ гиматомелановой кислоты	44,8±2,0	380	495	680
Гептановая фракция ГМК	36,0±2,8	290	405	660

жили, что в составе ГМК имеется по меньшей мере два физиологически активных начала — гидрофобной и гидрофильной природы, действие которых может дополнять друг друга. Поэтому ГМК разделили на ряд фракций, используя органические растворители, отличающиеся своей полярностью, и исследовали их физиологическую активность на дрожжевых микроорганизмах.

Стимулирующим действием обладают вещества, извлекаемые более полярными растворителями, что может свидетельствовать в пользу нашего предположения. Вместе с тем выяснение корреляции между мембранной и физиологической активностью гептановой фракции ГМК затруднено, вследствие ее гетерогенности, что, возможно, маскирует истинное ростостимулирующее действие мембранноактивного вещества. Дальнейшие исследования позволят выяснить вклад фракций гумусовых веществ в полифункциональное действие препаратов гуматов натрия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фокин А. Д. Роль гумусовых соединений в минеральном питании растений.— В кн.: Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения: Тр. ДСХИ, Днепропетровск, 1975, т. V, с. 38—56.

2. Фокин А. Д., Бобырь Л. Ф., Епишина Л. А., Кравцова Л. В., Христева Л. А. О проникновении гумусовых веществ в клетки растений. Там же, с. 57—59.

3. Баталкин Г. А., Коганов М. М., Махно Л. Ю., Реутов В. А. О мембранной активности некоторых фракций гумусовых веществ.— В кн.: Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения: Тр. ДСХИ. Днепропетровск, 1980, т. VII, с. 67—73.

4. Lew A. A., Malew N. A., and Osipov V. V. Electrochemical properties of thick membranes with macrocyclic antibiotics.— In.: Membranes. A series of advances, 2, № 4, 1975.

Днепропетровский сельскохозяйственный институт,
Днепропетровский химико-технологический институт.

УДК. 631.87.001.2 : 631.8

ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ НИТРИФИКАЦИИ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИИ НА РАЗЛОЖЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ТОРФА

Л. А. ШИМАН, А. С. МЕЕРОВСКИЙ, З. А. ХАПКИНА, А. М. КУШНИР,
А. Л. БОГОМАЗОВА

Широкое использование торфяно-болотных почв Белоруссии в сельском хозяйстве сопровождается интенсивными процессами разложения и минерализации органического вещества торфа. При этом вследствие повышения активности биохимических процессов происходит интенсивное накопление минерального азота в количествах, зачастую значительно превышающих потребности в нем возделываемых растений, что в конечном итоге препятствует формированию полноценного и качественного урожая.

В своих исследованиях мы изучали приемы регулирования азотного режима торфяно-болотных почв с помощью лигнина и растительных остатков, ингибиторов нитрификации, минеральных и известковых удобрений. Исследования с соломой и лигнином проводились в условиях полевых опытов на Полесской опытно-мелиоративной станции БелНИИ мелиорации и водного хозяйства