

4. Yoshida S. The physiology of silicon in rice // Food Fert. Jech. Centr. Jech. Bull. Jaipei. Jaiwan, 1945. № 4. P. 8–12.
5. Воронков М.Г., Зелчан Г.Н., Лукевиц Э.Я. Кремний и жизнь. Рига, 1978. 587 с.
6. Fawe A., Abou-Zail M., Menzies J., Belanger R., Silicon – mediated accumulation of flavonoid phytoalexins in cucumber // Phytopathology, 1998. № 88. P. 396 – 401.
7. Sun W., Zhang J., Fan Q. Silicon – enhanced tolerance to rice blast is attributed to silicon – mediated de fense resistance and its role as physical barrier // Plant Physiol, 1982. №71. P. 141– 144.
8. Уфимов Г.В., Докучан С.А. Анатомо-морфологическое строение эпидермиса листьев риса и повышение его защитной функции под влиянием кремния // Сельскохозяйственная биология, 1986. № 3. С. 52–61.
9. Капранов В.Н. Использование природных агрохимических средств в качестве источников минерального питания полевых культур. Автореф. дисс. докт. с.-х. наук М., 2009. 42 с.
10. Данилова Е.В. Эффективность использования диатомита и его смесей с минеральными удобрениями при возделывании озимой и яровой пшеницы. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Саранск, 2007. 21 с

УДК 681.2.087:577.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ

О.В. Лукоянычева, аспирант

*Алтайский Государственный Технический Университет, им. И.И. Ползунова
8-903-991-0988, lukoyn@bk.ru*

С.П. Пронин, доктор технических наук, профессор

*Алтайский Государственный Технический Университет, им. И.И. Ползунова
8-913-085-96-65, sppronin@mail.ru*

Ключевые слова: *биоэлектрический потенциал, потенциал действия, переменный потенциал, зёрна пшеницы, амплитуда электрического импульса.*

В работе рассматриваются вопросы использования биоэлектрических потенциалов, возникающих в семенах пшеницы, для определения всхожести зёрен. Показано, что по возникающему переменному потенциалу можно определить процент всхожести зерна, то есть оценить качество зерна пшеницы.

Распространение биоэлектрических сигналов по организму растений хорошо известно и неоднократно описано в электрофизиологической литературе. У растений выделяют несколько типов электрических сигналов – потенциал действия (ПД), переменный

потенциал (ВП), переходные изменения потенциала, ритмики. Наиболее существенными являются ПД и ВП.

Под потенциалом действия понимают изменение мембранного потенциала специфической формы, возникающее при возбуждении клеток. Наиболее характерными свойствами ПД являются [1]:

- возникновение в соответствии с принципом «все-или-ничего» (то есть подпороговые раздражители не вызывают генерацию ПД, раздражители интенсивностью выше пороговой вызывают генерацию ПД постоянной амплитуды, которая не возрастает с увеличением силы раздражителя);
- распространение с постоянной скоростью и сохранением постоянной амплитуды.

Амплитуда импульса ПД у возбудимых клеток растений - порядка 100 мВ. Длительность ПД у высших растений составляет от 0,5 секунды у растений с локомоторной активностью до нескольких десятков секунд у обычных растений. Длительность рефрактерного периода составляет единицы - десятки минут.

Вариабельный потенциал (ВП) является распространяющимся на значительные расстояния электрическим сигналом, который наряду с ПД может возникать у растений. ВП представляет собой, как и ПД, переходное изменение потенциала в сторону деполяризации. ВП в отличие от ПД, который имеет компактную форму импульса, имеет длительные нерегулярные фазы (рис.1). Форма реакции вариабельна и изменяется по мере распространения. Длительность ВП значительно превышает такую у ПД и может составлять несколько десятков минут.

Параметры данного вида электрической реакции значительно зависят от интенсивности внешнего воздействия и площади нанесенных этим воздействием повреждений. Чем больше площадь повреждения, тем более выражен ВП.

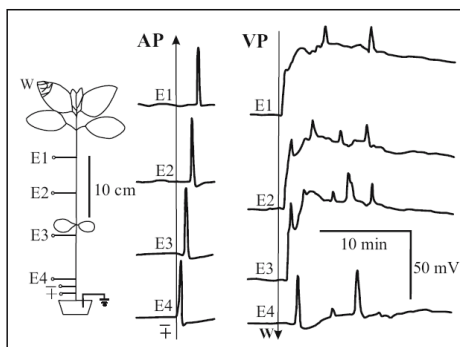


Рис. 1. ПД и ВП, зарегистрированные в стебле подсолнечника [1].

Генерация ВП имеет место в условиях «жесткого» стресса, связанного с повреждением клеток, например, ожогом или механическим повреждением. При этом ВП обладает способностью к распространению от места возникновения на значительные расстояния по стеблю растения.

Медленные изменения мембранного потенциала при генерации ВП в ряде случаев могут сопровождаться импульсами по типу ПД. Единого мнения о том, следует ли эти импульсы рассматривать в качестве составной части ВП или отдельно от этой биоэлектрической реакции, пока не существует. Природа этих импульсов также во многом остается неясной [2].

Скорость распространения ВП у большинства видов растений составляет 0,1-10 мм/с, что заметно ниже скорости распространения ПД у того же объекта. Особенностью распространения ВП является зависимость скорости распространения реакции от расстояния до зоны повреждения.

Изучение электрических сигналов в семенах зерновых культур может быть использовано при определении всхожести зерна. Исследованию биоэлектрических потенциалов в зернах высших растений уделяется мало внимания, основные работы в этом направлении связаны с изучением побегов растений и влияния на них различных стимулирующих факторов. Однако экономический эффект от получения практических результатов по изучению всхожести семян может быть значительным.

Особенностью данного вопроса являются малые размеры исследуемого объекта, поэтому введение испытательных электродов может приводить к существенным механическим повреждениям клеток зерна. По мнению авторов, такое воздействие, скорее всего, будет вызывать переменный потенциал, возможно сопровождаемый потенциалом действия. Малые размеры зерна значительно затрудняют определение разницы в скоростях распространения ПД и ВП. Для определения вида биоэлектрического сигнала следует использовать их принципиальные отличия в форме фазы реполяризации. Для выяснения этого вопроса были проведены соответствующие эксперименты.

В исследованиях зерно сначала замачивалось на 8 часов (в соответствие с ГОСТ по проверке на всхожесть), после чего семена помешались в герметичную камеру на 12 часов при температуре 22 С⁰ и 100% влажности, а затем каждое зерно прокалывалось электродом в области эндоспермы. Конструкция экспериментальной установки подробно описана в [3]. Достоверность полученных результатов подтверждается многократным повторением опытов. Усредненные результаты экспериментальных исследований биоэлектрических сигналов для 10 зерен пшеницы с известной всхожестью 87% и 97% для двух произвольных выборок отражены на рис. 2, 3.

Результаты устойчиво показывают:

- механическое раздражение в виде испытательного электрода приводит к возникновению переменного потенциала;
- амплитуда сигнала зависит от размера и размещения электрода;
- в зависимости от всхожести зерна время появления переднего фронта переменного потенциала различно.

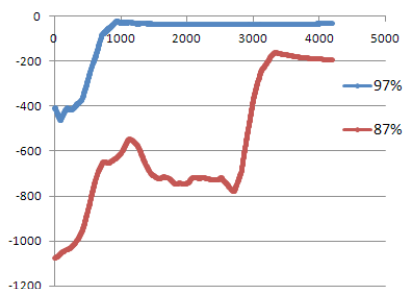


Рис.2. - Изменение электрического сигнала семян пшеницы (выборка 1)

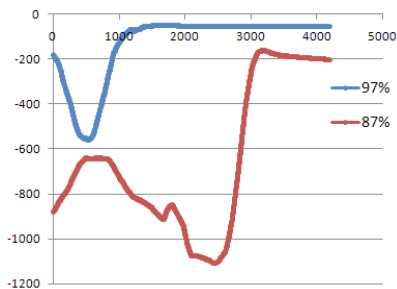


Рис.3. - Изменение электрического сигнала семян пшеницы (выборка 2)

Результаты экспериментов подтверждают с высокой степенью достоверности правильность выдвинутой гипотезы о возникновении переменного потенциала.

Исследование зерен с разной всхожестью дает право считать, что время реакции на механическое воздействие зависит от всхожести зерна. Чем выше всхожесть зерна, тем быстрее вырабатывается биоэлектрический потенциал и абсолютное значение амплитуда сигнала больше. Результаты согласуются с экспериментами, проведенными ранее [4].

Библиографический список:

1. Воденеев В.А., Оприлов В.А., Мысягин С.А., Пятагин С.С. Дистанционные электрические сигналы у растений. Учебно-методические материалы по программе повышения квалификации «Хранение и обработка информации в биологических системах». Н.Новгород: ННГУ. 2007. - 97 с.
2. Пятагин С.С. Распространяющиеся электрические сигналы в растениях // Цитология Том 50 – 2008 – С. 154 – 159.
3. Шереметьев М. В., Зырянов А. А., Мерченко Н. Н. и др. Экспериментальная установка для исследования потенциала действия зерен пшеницы //Ползуновский альманах-Барнаул, 2011.-№ 1.- С. 177-178.
4. Пронин С.П., Зрюмова А.Г., Мерченко Н.Н. Исследование изменения потенциала действия семян пшеницы в зависимости от их всхожести при заданной температуре // Ползуновский альманах-Барнаул, 2011.-№ 1. – С. 170-171.

PROBLEM OF WHEAT SEED GERMINATION WITH THE USE OF BIOPOTENTIALS

O.V. Lukoyanycheva, S.P. Pronin

Key words: *bioelectric potential, action potential, variable potential, wheat seeds, amplitude of the electrical impulse.*

The problem of the use of bioelectric potentials for the germination of wheat seeds is considered. It is possible to determine the percentage of germinated seeds and hence to

evaluate the quality of wheat seeds.

УДК 631.459.2

ФОРМИРОВАНИЕ ВЕСЕННЕГО СТОКА ТАЛЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ ПРОТИВОЭРОЗИОННОГО КОМПЛЕКСА НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ ФГУП «НОВНИКУЛИНСКОЕ»

*Науметов Р.В., кандидат сельскохозяйственных наук
ГНУ Ульяновский НИИСХ Россельхозакадемии
тел./факс: 8(84-254)34-1-32; E-mail: m_sabitov@mail.ru*

Ключевые слова: *Эрозия почв, весенний сток, противоэрозионный комплекс*

Работа посвящена определению эффективности комплекса противоэрозионных мероприятий в целях, приостановить эрозию и восстановить плодородие эродированных почв, а на участках, где эрозии нет, устранить условия ее возникновения.

Формирование весеннего стока талых вод в условиях противоэрозионного комплекса на склоновых землях ФГУП «Новоникулинское»

Введение. Одной из особенностей земельного фонда черноземной лесостепи Поволжья является потенциальная опасность проявления эрозионных процессов.

Характер и интенсивность проявления эрозионных процессов изменяются в зависимости от особенностей литологии, крутизны, протяженности, формы и экспозиции склонов, почвенного покрова, степени распаханности водосборов, применяемой агротехники, состава высеваемых культур и других факторов.

В лесостепи Поволжья, где третья часть годовых осадков выпадает зимой, расчет величины стока и его повторяемость имеет решающее значение в борьбе с водной эрозией, потому что смыв и размыв почвы, вынос питательных веществ в основном происходит в период снеготаяния.

В Ульяновской области, по данным филиала института «Волгогипрозем» за 1990 год, из общей площади 1,8 млн. га водной эрозии подвержено 570 тыс. га, а дефляции, - 577 тыс. га, т.е. всего 1млн. 147 тыс. га или 67,7% от площади пашни. В связи с этим в 1968 году перед учеными Опытной станции ныне Ульяновский НИИСХ была поставлена задача, для (ОПХ) ФГУП «Новоникулинское», где наиболее сильно подвержены сельхозугодия эрозионным процессам, разработать и внедрить противоэрозионный комплекс работ на всей земельной территории.

По степени эродированности это хозяйство является типичным для правобережья Ульяновской области и почвенно-климатической зоны Среднего Поволжья.

Материалы и методы исследований. Цель комплекса противоэрозионных мероприятий – приостановить эрозию и восстановить плодородие эродированных почв, а на участках, где эрозии нет, устранить условия ее возникновения.