

УДК 664.7+664.7:658.562.6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРОНИЦАЕМОСТИ ОБОЛОЧЕК ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ТВЕРДЫХ СОРТОВ РАЗНОЙ ВСХОЖЕСТИ

А. А. Лобода, К. А. Сигарева, А. Г. Зрюмова

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул

Статья посвящена исследованию изменения мембранного потенциала зерен пшеницы твердых сортов с высокой и низкой всхожестью. При замачивании семян использовали солевой раствор NaCl. На основе уравнения Гольдмана-Ходжкина-Катца вычислены концентрации ионов натрия, калия и хлора, накопленных зернами пшеницы и коэффициенты проницаемости их мембран.

Ключевые слова: мембранный потенциал, зерна пшеницы, коэффициент проницаемости, концентрация ионов.

В результате экспериментальных исследований с использованием солевых растворов KCl с различной концентрацией были определены коэффициенты проницаемости оболочки зерен пшеницы мягких сортов (Алтайский янтарь) для разной всхожести, а также концентрации ионов на внутренней стороне оболочки [1].

Полученные закономерности используют для контроля всхожести семян. Знания о всхожести семян необходимы при расчете нормы высева семян на 1 га.

Однако на Алтае выращивают не только мягкие сорта пшеницы, но и твердые.

Цель работы - определить концентрации ионов натрия, калия и хлора, накопленных зернами пшеницы твердых сортов с различной всхожестью и коэффициенты проницаемости их мембран.

В ходе исследования была использована термоустановка, состоящая из двух частей: герметического термошкафа, с помощью которого можно поддерживать постоянную температуру, и измерительного блока [2].

Для проведения экспериментальных исследований были использованы две партии зерен твердой пшеницы с всхожестью 87% и 94% [2].

Эксперименты проводили по следующей методике. В термоустановку с постоянной температурой 20⁰С закладывали на 12 часов три пластмассовых лотка, содержащих в себе две поролоновые матрицы [3] с зернами пшеницы и заливали водой с различной концентрацией NaCl. Общее количество зерен в ка-

ждом эксперименте составляло 90 штук. После 12 часов замачивания каждое зерно по очереди размещали в зажим-электрод, вторым электродом-иглой совершали прокол в боковую часть в районе хохолка [2,3] и фиксировали электрический сигнал.

По указанной методике были выполнены подготовка и измерение электрического сигнала у зерен пшеницы с низкой всхожестью – 87% и высокой всхожестью – 94%.

Из 90 сигналов, которые получали в ходе выполнения эксперимента, до 30 % не учитывали, потому что они не соответствовали общей стандартной форме сигналов. Форма электрических сигналов нарушалась при неудачно проколоте зерне, а также из-за легковесных и пустых семян присутствующих в партии. Поэтому из общего количества зерен в итоге получали 65 - 75 сигналов.

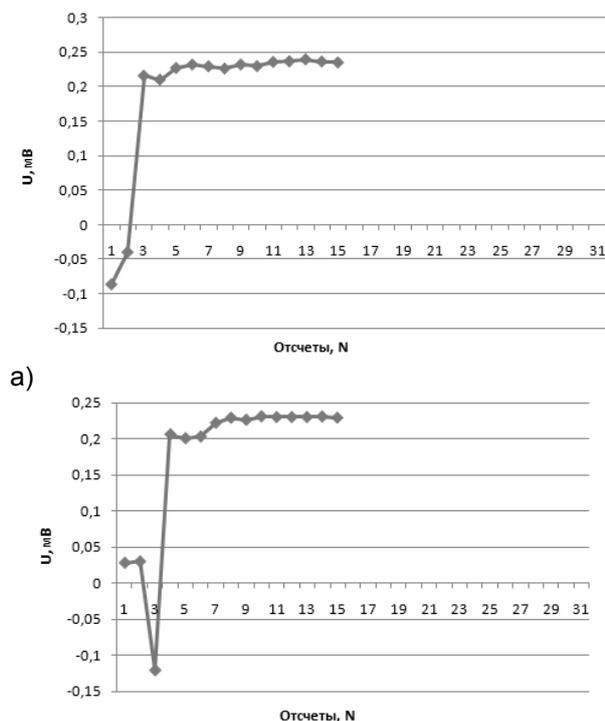
В полученных сигналах, также как и в статье [1], было замечено присутствие высокого уровня шума, для уменьшения которого применяли метод низкочастотной фильтрации, реализованный в Microsoft Excel, используя операцию скользящего среднего.

Для расчета проницаемости и концентрации ионов использовали уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца по аналогии, как это было выполнено в работе [1].

В результате были получены коэффициенты проницаемости для калия, натрия и хлора при 87- и 94-процентных всхожестях зерен пшеницы. Итоговые цифры отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициенты проницаемости при разных всхожестях пшеницы, концентрация раствора NaCl 0,05 мг/л.

Концентрация раствора 0.05 NaCl, мг/л	Коэффициенты проницаемости		
	P_K	P_{Na}	P_{Cl}
87%	0.300	0.675	0.200
94%	0.970	0.857	0.960



б) Рисунок 1 – Изменение потенциала действия при температуре 22⁰С, концентрация 0.5 мг/л KCl.

Условные обозначения:
а – всхожесть 87%;
б – всхожесть 94%.

На рисунках 3,4,5 приведены расчетные данные коэффициента проницаемости как зависимости изменения коэффициента проницаемости от концентрации солевого раствора.

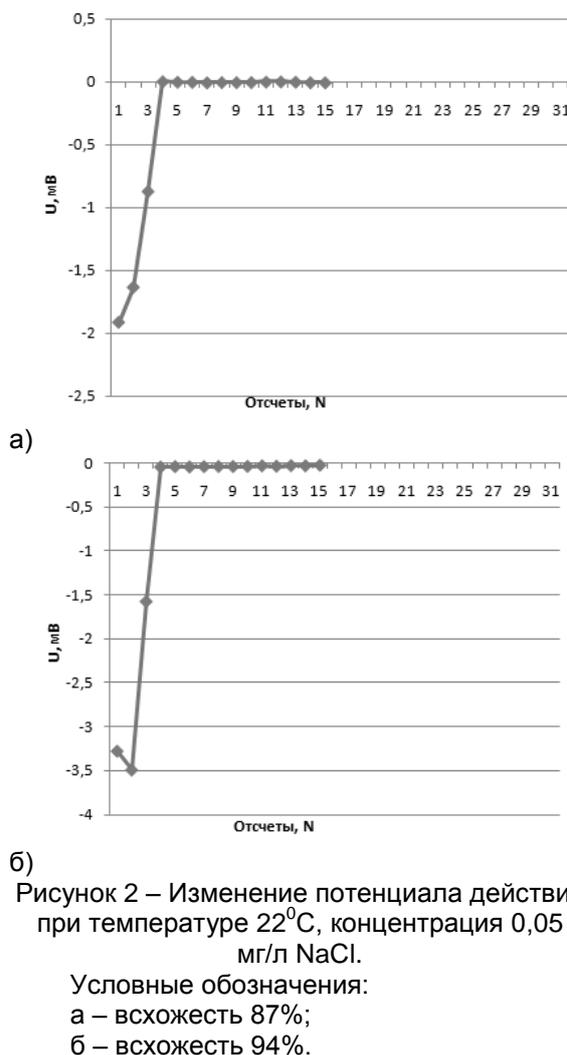


Рисунок 2 – Изменение потенциала действия при температуре 22⁰С, концентрация 0,05 мг/л NaCl.

Условные обозначения:
а – всхожесть 87%;
б – всхожесть 94%.

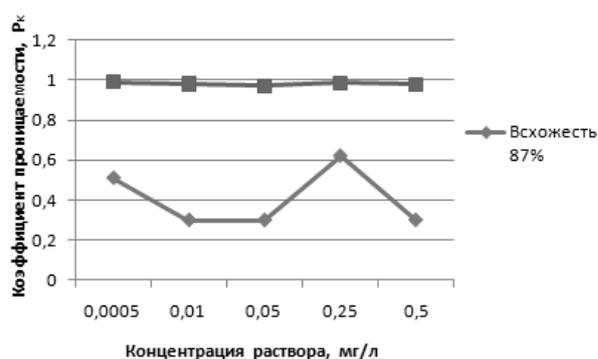


Рисунок 3 – Изменение коэффициента проницаемости калия P_K зерен пшеницы от концентрации солевого раствора NaCl

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРОНИЦАЕМОСТИ ОБОЛОЧЕК ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ТВЕРДЫХ СОРТОВ РАЗНОЙ ВСХОЖЕСТИ

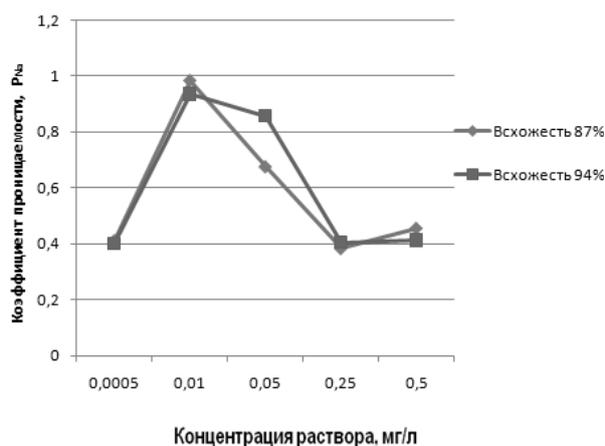


Рисунок 4 – Изменение коэффициента проницаемости натрия P_{Na} зерен пшеницы от концентрации солевого раствора NaCl

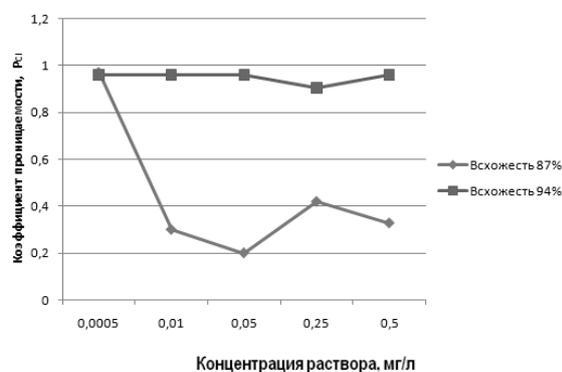


Рисунок 5 – Изменение коэффициента проницаемости хлора P_{Cl} зерен пшеницы от концентрации солевого раствора NaCl

Вывод: эксперименты показали, что коэффициенты проницаемости для семян, имеющих всхожесть 94%, значительно выше, чем для зерен с меньшей всхожестью. На рисунке 4 можно заметить, что коэффициенты проницаемости P_{Na} для зерен с разной всхожестью практически одинаковые. Коэффициенты проницаемости для ионов хлора P_{Cl} (рисунок 5) имеют значительные отличия.

В результате проведенных экспериментов с солевыми растворами NaCl с разной концентрацией определены коэффициенты проницаемости оболочки зерен пшеницы твердых сортов с разной всхожестью. Можно предположить, что на потенциал действия зерен пшеницы оказывает влияние проницаемость мембраны.

Эксперименты показали, что коэффициенты проницаемости и концентрации ионов натрия, калия и хлора для зерен пшеницы со всхожестью 87% ниже, чем для зерен пшеницы со всхожестью 94%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мерченко Н.Н., Пронин С.П. Зависимость мембранного потенциала зерен пшеницы от концентрации ионов на внутренней стороне оболочки и ее проницаемости // *Фундаментальные исследования*. – 2014. - № 8. – С. 1539-1544.
2. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005.– 24 с.
3. Шереметьев М.В., Зырянов А.А., Мерченко Н.Н., Зрюмова А.Г., Пронин С.П.. Экспериментальная установка для исследования потенциала действия зерен пшеницы // *Ползуновский Альманах*. – 2011, - №1. – С.177 –178.
4. Зрюмова А.Г., Мерченко Н.Н., Влияние температуры на изменение мембранного потенциала зерна пшеницы / *Ставрополь: СевКавГТУ*, 2011. С. 202-204.
5. Мерченко Н.Н., Пронин С.П., Зрюмова А.Г. Исследование и моделирование контроля всхожести зерна пшеницы с использованием формулы Нернста // *Естественные и технические науки*. 2013, - №2. - С.189 – 192.

Зрюмова Анастасия Геннадьевна – к.т.н., доцент, тел.: (3852) 290913, e-mail: a.zrumova@mail.ru;
Лобода Алена Анатольевна – магистрантка,
Сигарева Ксения Андреевна – студентка.