

РАЗРАБОТКА РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ ВСХОЖЕСТИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ ИЗМЕНЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ

А.Ю. Выдыш, С.П. Пронин, А.Г. Зрюмова

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

На основе экспериментальных данных измеренного потенциала действия у семян пшеницы с всхожестью 87% и 97% определены регрессионные модели в виде полинома четвертой степени. Установлено, что наибольшую информацию о процессе всхожести содержат коэффициенты при первой, второй степенях переменной времени и свободный член.

Ключевые слова: экспериментальные исследования, регрессионная модель, всхожесть зерна/

Основу агропромышленного производства составляет зерновое хозяйство. От уровня и темпов его развития во многом зависит устойчивость функционирования экономики и продовольственная безопасность страны. Одним из главных направлений решения зерновой проблемы является повышение качества зерна, так как на международном рынке важно обеспечить предоставление достоверных данных о качестве и безопасности зерна, а также не допустить поступление некачественной и опасной продукции на российский рынок [1].

На сегодняшний день актуальными задачами являются разработка международных стандартов и распространение достижений науки о зерне, создание новых технологий его переработки и новых моделей определения качества зерна.

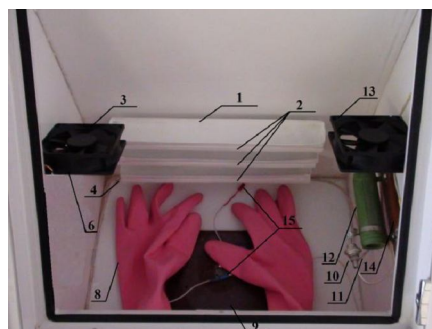
Одной из таких моделей может служить регрессионная модель для аппроксимации экспериментальных данных по изучению динамики прорастания семян пшеницы.

В настоящей работе поставлена задача исследования возможности применения регрессионной модели для оценки качества всхожести зерна пшеницы.

На рисунке 1 представлена экспериментальная установка [2].

Для проведения эксперимента была взята партия разной всхожести одного урожая пшеницы. Все зерна хранились в одинаковых условиях. Размещаем зерна в поролоновую матрицу в количестве 30 штук. Заливаем дистиллированную воду в матрицу и помещаем матрицу в установку для проращивания. Задаем необходимую температуру и выдерживаем 12 часов.

Сбор данных осуществляется с помощью программы Saver, которая в течение заданного времени записывает сигнал с низкочастотных плат на диск. Программа позволяет устанавливать произвольное значение частоты дискретизации. Так как длительность потенциала действия растений составляет от нескольких секунд до десятков секунд, то установленное значение частоты дискретизации позволяет обеспечить запись процесса изменения ПД с высокой точностью, а также ограничивает размер файла с данными. После завершения работы происходит сохранение полученных данных в бинарные файлы с расширением .dat [3].

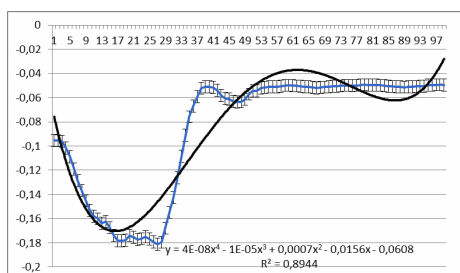


Условные обозначения:

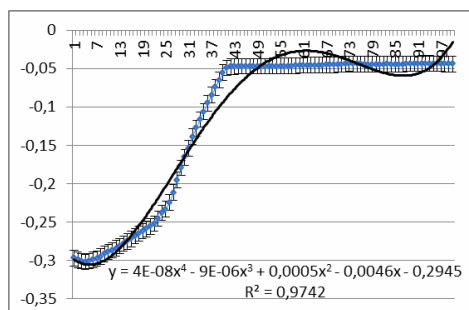
- 1 – Пластиковая формочка; 2 – Пластиковые полочки; 3 – Вентилятор для конвекции воздуха внутри установки; 4 – Горячий спай термодатчика; 8 – Резиновые перчатки; 9 – Площадка, предназначенная для проведения замеров; 10 – Диод, служащий для понижения напряжения; 11 – Горячий спай термодатчика; 12 – Остеклованный резистор; 13 – Вентилятор для конвекции воздуха; 14 – Текстилитовая площадка; 15 – Измерительные щупы

Рисунок 1 – Экспериментальная установка

Для преобразования файлов с расширением .dat, содержащих результаты измерений, в файлы формата Microsoft Excel (.csv) используется специальная программа Converter. Converter предназначен для конвертирования бинарных .dat файлов, в которых записаны всевозможные сигналы, в .csv и .txt файлы. Настройка входного формата файла производится автоматически, на основании сопровождающего информационного файла, который генерируется программой Saver.



а) за 30 сек, всхожесть семян пшеницы 97%



б) за 30 сек, всхожесть семян пшеницы 87%

Рисунок 2 — Усредненное изменение потенциала действия

Статистическая оценка полученных данных проводилась с использованием скользящего среднего. Скользящее среднее позволяет определить среднее значение данных за определенный промежуток времени и, таким образом, представляет собой метод сглаживания результатов измерений, накопленных за некоторый период. Скользящее среднее определяется следующим образом: в пределах диапазона измерений формируется «скользящее окно», которое перемещается дискретно через каждые 300 отсчетов, то есть через 1 сек. В каждом положении «скользящего окна» определяется среднее значение. Такое количество измерений выбрано исходя из задачи уменьшения вычислительных затрат. Результаты экспериментальных исследований потенциала действия для семян с различной всхожестью отражены на рисунках 2, а, б.

После обработки данных в среде Excel осуществляли поиск аппроксимирующей функции. В качестве критерия выбора был взят коэффициент корреляции.

Используя полином четвертой степени, получены уравнение для пшеницы с всхожестью 97%:

$$y = 4 \cdot 10^{-8} x^4 - 1 \cdot 10^{-5} x^3 + 7 \cdot 10^{-4} x^2 - 15,6 \cdot 10^{-3} x - 0,06 \quad (1)$$

и уравнение для пшеницы с всхожестью 87%:

$$y = 4 \cdot 10^{-8} x^4 - 0,9 \cdot 10^{-5} x^3 + 5 \cdot 10^{-4} x^2 - 4,6 \cdot 10^{-3} x - 0,29 \quad (2)$$

Для первого уравнения коэффициент корреляции R составил: R= 0,946. Для второго — R= 0,987.

Выводы.

На основе экспериментальных данных получены регрессионные нелинейные уравнения в виде полиномов четвертого порядка, по коэффициентам которых можно судить о принадлежности зерна пшеницы к определенному проценту всхожести.

Наибольшую информацию о процессе всхожести содержат коэффициенты при первой, второй степенях переменной времени и свободный член.

87- процентную всхожесть зерен пшеницы характеризуют полиномиальные коэффициенты :

$$7 \cdot 10^{-4}; 15,6 \cdot 10^{-3}; 0,06.$$

97- процентную всхожесть зерен пшеницы характеризуют полиномиальные коэффициенты:

$$5 \cdot 10^{-4}; 4,6 \cdot 10^{-3}; 0,29.$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матлаев А. Г., Пронин С. П. Зависимость изменения потенциала действия зерна пшеницы от всхожести // Ползуновский Альманах. – 2009, -№2. – с. 138-139.
2. 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.
3. Пронин С. П., Зрюмова А. Г., Мерченко Н. Н., Башук Л.М., Гребенникова И.А., Каратеева А.Н. Исследования изменения потенциала действия зерна пшеницы // Ползуновский Альманах. – 2010, -№2. – с. 204-206.

Выдыш Анна Юрьевна – студентка, тел.: (3852) 29-07-96, e-mail: sppronin@mail.ru; **Пронин Сергей Петрович**, д.т.н. – профессор; **Зрюмова Анастасия Геннадьевна** – к.т.н., доцент.