

**СОБОЛЕВА О.М., КОНДРАТЕНКО Е.П., ЕГОРОВА И.В.,
МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОРОСТКОВ
ПШЕНИЦЫ СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ**
ФГБОУ ВПО «КЕМГСХИ», г. Кемерово
ТОО «КазИнКонсалт», г. Астана, Казахстан

Введение. Накопленный в данное время обширный теоретический и практический материал, касающийся влияния электромагнитных полей сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) весьма разнороден и неоднозначен. Одна из причин сложившейся ситуации – отличия в используемых методиках, физических характеристиках, видах и сортах растений, исходном качестве объектов обработки.

Использование обобщающих графических моделей для прогнозирования флуктуаций посевных свойств семян пшеницы показало их наглядность и эффективность [1].

Цель и задачи. Цель – разработать графические модели, отображающие изменения длины корней и ростков под влиянием двух факторов – влажности зерна и продолжительности воздействия ЭМП СВЧ.

Задачи: - обработать зерно яровой мягкой пшеницы среднеспелых сортов электромагнитным полем в заданных интервалах экспозиции; - построить двумерные двухфакторные модели.

Объект и методы исследований. Объектом исследований служили 2 районированных среднеспелых сорта яровой мягкой пшеницы, выращиваемых на сортоиспытательном участке Акмолинской области Республики Казахстан – сорта Астана и Акмола 2. Лабораторные испытания проводились в 2010-2012 гг.

Обработка семян пшеницы перед проращиванием проводилась на установке Panasonic NN-SM330WZPE мощностью 1,2 кВт и частотой 2,45 ГГц. Опытные варианты подвергались воздействию ЭМП СВЧ в течение 5, 10 и 15 сек.; контрольный вариант не обрабатывался. Перед обработкой ЭМП СВЧ семена предварительно увлажняли до следующих величин: 18, 22, 26 и 30%. После обработки семена закладывали в чашки Петри в четырехкратной повторности, помещали в термостат при оптимальной температуре 24-26 С для набухания и прорастания. Посевные качества семян оценивали по ГОСТ 12038-84. Измерения длины корней и проростка у проросших семян проводились на 7 день.

Результаты исследований

Показано, что сорта среднеспелой группы обладают средним уровнем вариации по изучаемому признаку – в среднем, 20,98% для сорта Астана и 19,54% для Акмола 2 (рис. 1). Более детальный анализ показывает, что для разной влажности зерна коэффициенты вариации также различны. Установлено, что более сильный размах варьирования наблюдается у вариантов с более низкой влажностью (18-22%) и колеблется, в среднем, от 18,33% до 26,43%.

Низкая влажность зерна (18%) также не совсем благоприятна для интенсивного развития корневой системы на контролльном варианте – об этом убедительно свидетельствуют полученные диаграммы – у всех сортов длина корней при развитии семян при данном уровне влажности не превышает 2,1 см.

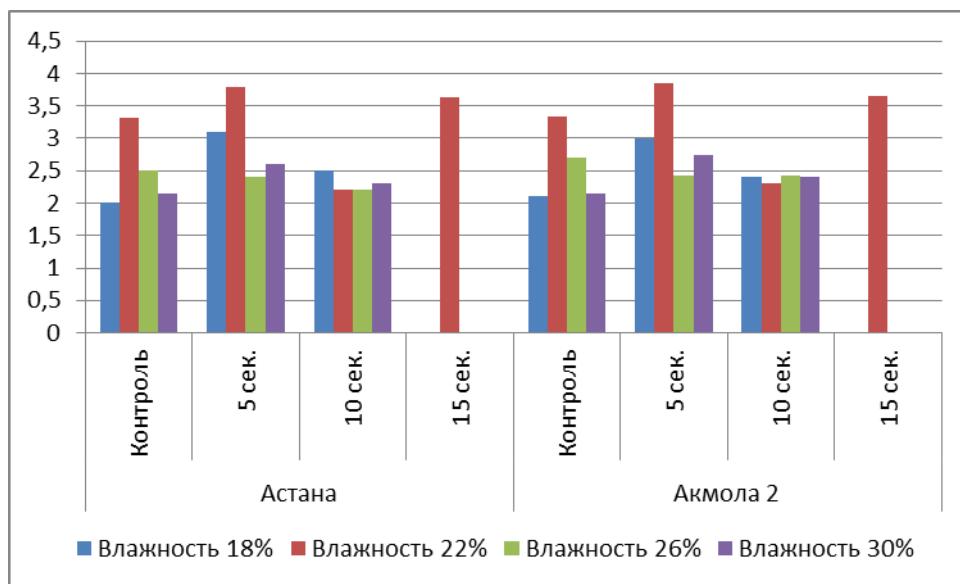


Рис. 1 – Изменение длины корней проростков пшеницы под влиянием ЭМП СВЧ, см

Что касается влияния СВЧ-энергии на зерно разной увлажненности, то наиболее эффективным вариантом является следующий: экспозиция 5 сек. и влажность семян 22% – именно данный режим приводит к максимальному развитию зародышевых корней и может считаться оптимальным среди всех изученных вариантов. При этом их длина составляет 3,8-3,85 см, что на 14,5-15,6% превышает лучшие контрольные показатели. Также довольно благоприятным может считаться вариант с минимальной экспозицией и влажностью 18% - в этом случае корни также развиваются достаточно интенсивно и их длина превышает 3 см.

К 7-ому дню развития ростки семян также достигали определенных размеров. Разброс минимум-максимум по сортам находится в пределах: для сорта Астана 2,0-3,8 см; Акмола 2 – 2,1-3,85 (рис. 2).

Анализ коэффициентов вариации по признаку «длина ростка» обнаружил закономерности, отличающиеся от тенденций роста корней – изучаемые сорта отличаются меньшей стабильностью (значения коэффициентов вариабельности выше среднего уровня и составляют 24,01-29,31%). При более детальном рассмотрении оказывается, что на размах варьирования значительное влияние оказывает как сорт, так и определенная влажность зерна пшеницы. Так, например, у сорта Акмола 2 вариабельность по всем вариантам увлажнения не достигает критических значений, в то время как у сорта Астана низкий и средний уровень влажности (18 и 22%) приводят к увеличению разброса длины проростка (36,90 и 34,13%, соответственно).

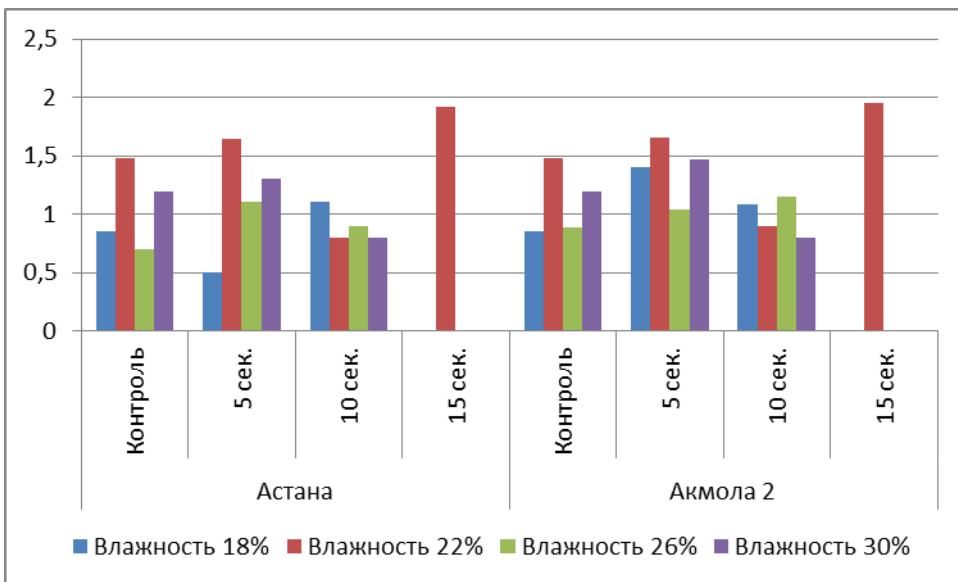


Рис. 2 – Изменение длины проростков пшеницы под влиянием ЭМП СВЧ, см

Результаты статистического анализа показывают, что изменение длины корней проростков пшеницы и длины ростков происходит под воздействием как отдельного влияния влажности зерна и времени воздействия ЭМП СВЧ, так и их комбинированного (объединенного) влияния. Поэтому при спецификации модели зависимости биометрических показателей прорастающих семян пшеницы от продолжительности воздействия СВЧ- поля и влажности семян выбрана аддитивно-мультипликативная регрессионная модель (1).

$$y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+a_3x_1x_2+\varepsilon, \quad (1)$$

где y – результативный признак (длина корней проростков или длина проростков); x_1 – время воздействия ЭМП СВЧ, сек.; x_2 – влажность семян, %; a_1 , a_2 – изменение результативного признака при изолированном влиянии факторов (увеличении времени воздействия ЭМП СВЧ на 1 сек; увеличении влажности семян на 1%); a_3 – изменение результативного признака при мультипликативном (объединенном) влиянии времени воздействия ЭМП СВЧ и влажности семян.

Графически полученные модели представляют собой поверхности. Для изучения и аналитического исследования структуры поверхности были построены проекции на плоскость в виде карты линий уровня (рис. 3). Двухмерные проекции полученных моделей позволяет наглядно представить область оптимального воздействия факторов на длины корней и проростков по среднеспелым сортам мягкой яровой пшеницы.

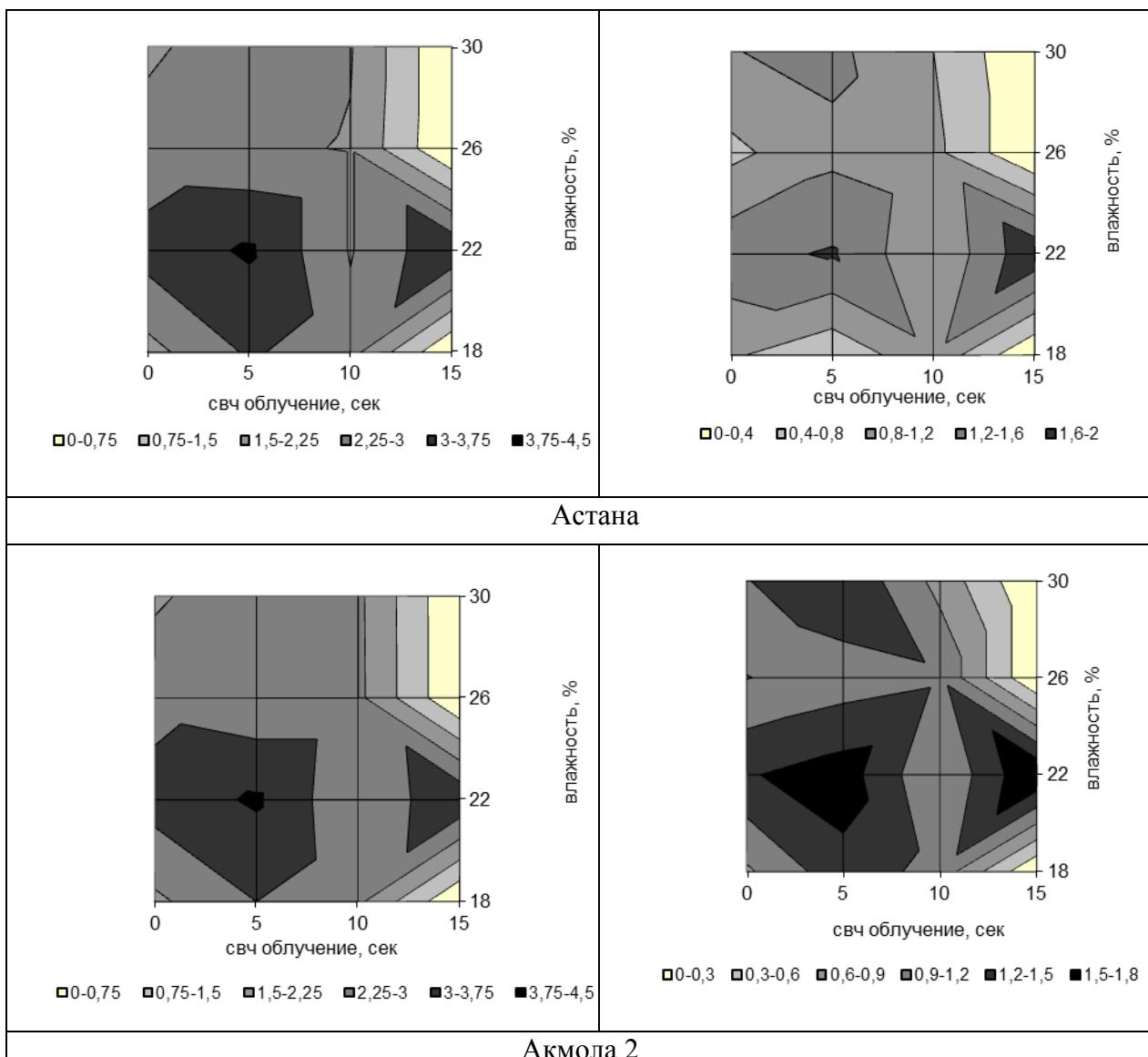


Рис. 3. Модели зависимости биометрических показателей прорастающих семян пшеницы от продолжительности воздействия СВЧ-поля и влажности семян, поверхность; слева – длина корней, справа – длина ростков

Область на двухмерных проекциях поверхностей, представленная более темным цветом, показывает границы эффективного воздействия на семена пшеницы с целью получения максимальных значений их биометрических показателей при прорастании.

Выводы

Таким образом, электромагнитная энергия сверхвысокой частоты является эффективным приемом улучшения биометрических показателей прорастающих семян пшеницы. Максимальное обеспечение зародышей пшеницы среднеспелых сортов обеспечивается воздействием СВЧ-поля в течение 5 сек при исходной влажности прорашиваемого зерна 22%.

Библиографический список

1. Моделирование признаков посевных качеств семян пшеницы под влиянием электромагнитной обработки / Е.П. Кондратенко, О.М. Соболева, И.В. Егорова, Н.В. Вербицкая // Вестник КрасГАУ. – 2014. – №2. – С. 157-162.