
УДК631.81.036

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ ПОСРЕДСТВОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

Канда Л. О., студент 2 курса агропромышленного института
Научный руководитель -Бакурова Е.Н.,
кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО ЕГУ им. И.А. Бунина

***Ключевые слова:** ультразвук, протравливание семян, повышение устойчивости, тяжёлые металлы, накопление элементов питания, увеличение урожайности.*

Работа посвящена исследованию эффективности протравливания семян сельскохозяйственных культур с использованием ультразвука в контексте регуляции гормонов, экспрессии генов и устойчивости к тяжелым металлам. Подчеркивается возможность использования ультразвука для третируемого усвоения определённых элементов питания семенами растений при протравливании.

Введение. Несмотря на то, что ультразвуковые колебания в разных средах и сопровождающиеся при этом явления — это относительно новое направление физики, основные процессы которого с фундаментальной точки зрения достаточно подробно описаны, учёным только предстоит адаптировать применение ультразвука под отраслевые нужды, в частности, для сельского хозяйства. Ультразвуковая обработка считается дешевой, безопасной, простой и экологически чистой технологией. Применение ультразвука в сельском хозяйстве является одной из тем исследований применения новых технологий в физике для крупномасштабного сельскохозяйственного производства в современных реалиях [1].

Цель работы –рассмотрение методов дополнительного контроля процессов питания растений посредством ультразвуковой обработки при протравливании семян сельскохозяйственных культур.

Результаты исследований. Если говорить про протравливание семян сельскохозяйственных культур с использованием ультразвука, нельзя не упомянуть исследования направленные на регуляцию содержания гормонов и экспрессию генов путём изменения факторов транскрипции сигналов растительных клеток, способствующие выработке повышенной устойчивости семян к тяжёлым металлам на этапе всходов [1].

В высоких концентрациях почти все тяжелые металлы оказывают значительное фитотоксичное действие на растения, следовательно, задействование механизмов модуляции морфологических свойств, например, использование ультразвуковой обработки — это необходимая мера для выработки устойчивости растения к тяжёлым металлам в почве и воде.

Большое количество исследований показало, что обработка ультразвуком в основном стимулирует внутренние свойства материала и физиологическую активность растений посредством вибрации. Например, он может способствовать окислению, восстановлению, разложению и синтезу веществ растительных клеток. Повышая потенциал всхожести семян, можно улучшить урожайность и качество сельскохозяйственных культур.

В качестве примера можно привести одно из ранее проведённых исследований по выработке толерантности входов арахиса к алюминию в условиях его избытка. В данном случае ультразвуковая обработка существенно улучшила высоту растений (в 2,31 раза) и длину основного корня (в 1,6 раза) в сравнении с контролем. Более того, содержание алюминия в растениях было снижено на 53,07% и 18,8% в листьях и корнях, соответственно [1].

В рамках применения ультразвуковой обработки можно также упомянуть таргетированное протравливание семян с целью усвоения растением определённых элементов питания. В определённых условиях, при соотношении внешних факторов и видовых особенностей сельскохозяйственных культур, порой возникает необходимость внесения определённых элементов питания помимо азота, фосфора и калия. Зачастую ими становятся мезо- или микроэлементы такие как: цинк, йод, медь, марганец, фтор, кобальт и т.д.

Ярким примером внесения микроэлементов посредством протравливания с использованием ультразвука является ряд практических опытов, проведённых в Сельскохозяйственном колледже Южно-Китайского сельскохозяйственного университета, Гуанчжоу, 510642, Гуандун, Китай, результаты которого были опубликованы в 2020 году [2: с. 682]. Было определено, что ультразвуковая обработка с применением растворов солей меди при вымачивании, такой как $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, оказывает значительный эффект на фотосинтез, рост, урожайность и качество зерна ароматного риса. В работе также приводится, что влияние ультразвуковой обработки семян на прорастание зависит от частоты ультразвуковых волн и времени воздействия, а также от вида и сорта сельскохозяйственной культуры [2: с. 683].

Также отмечается, что ультразвуковая обработка семян может вызывать физио-биохимические изменения в семенах, например, удлинение coleoptилей и мезокотилей, тем самым ускоряя рост корневых волосков семян, что может привести к увеличению поглощения воды и минеральных веществ, что в конечном итоге приводит к усилению роста и развития растений.

В результате, обработанные семена имели более высокое содержание меди чем контрольные образцы. Как следствие, внесение меди повышало урожайность зерна (в среднем на 16 %), количество метелок на m^2 (в среднем на 6,5 %), количество зерен в метёлке (с среднем на 12 %) и процент наполненности зерна (в среднем на 9 %) [2].

Заключение. В рамках проведённого исследования можно сделать вывод, что применение ультразвуковой обработки при протравливании семян способствует повышению устойчивости растений к тяжелым металлам, улучшает рост и развитие, а также повышает количественные и качественные показатели урожая. Также следует подчеркнуть, что для оптимизации процесса протравливания семян можно использовать ультразвук как эффективный метод усвоения растением необходимых микроэлементов для полноценной вегетации.

Библиографический список:

1. Bao G, Zhou Q, Li S, Ashraf U, Huang S, Miao A, Cheng Z, Wan X and Zheng Y Transcriptome Analysis Revealed the Mechanisms Involved in Ultrasonic Seed Treatment-Induced Aluminum Tolerance in Peanut. *Front. Plant Sci.* 12:807021. doi: 10.3389/fpls.2021.807021, Published: 2022

2. Zhaowen L., XIE Q., Ashraf W., Abrar U., PAN M., DUAN S., TIAN M., WANG H., TANG S. Ultrasonic seed treatment and Cu application modulate photosynthesis, grain quality, and Cu concentrations in aromatic rice. *Photosynthetica.* 58. 10.32615/ps.2020.009. Published: 2020

**CONTROL OF PLANT NUTRITION PROCESSES BY
ULTRASONIC SEED TREATMENT**

Kanda O. L.

Scientific supervisor - Bakurova E.N.

FSBEI HE YSU named after. I.A. Bunina

Keywords: *ultrasonic, seed treatment, hardening, heavy metals, accumulation of food compounds, yield increase.*

This work investigates the effectiveness of crop seed treatment using ultrasonic in the context of regulation of hormones, gene expression and heavy metal resistance. The possibility of using ultrasonic for tertiary assimilation of certain food compounds by plant seeds during treatment is emphasized.