

Таранов М.А., Гуляев П.В., Корчагин П.Т., Пупенко К.К., Татаринцев А.С.  
Результаты экспериментальных исследований предпосевной обработки семян  
подсолнечника переменным магнитным полем

.....  
**Электронный научно-производственный журнал**  
**«АгроЭкоИнфо»**  
=====

УДК 631.81

## **Результаты экспериментальных исследований предпосевной обработки семян подсолнечника переменным магнитным полем**

*Таранов М.А., Гуляев П.В., Корчагин П.Т., Пупенко К.К., Татаринцев А.С.*

*Азово-Черноморский инженерный институт*

### **Аннотация**

*В статье рассмотрен малозатратный способ предпосевной обработки семян подсолнечника, а именно стимуляция зародыша непосредственно перед высадкой в грунт переменным магнитным полем. Приведены результаты проведенных лабораторных исследований, показывающие влияние воздействия переменного магнитного поля на изменение энергии роста и всхожести семенного материала, а также на развитие ростка и корневой системы проросших семян. Представлены результаты экспериментального исследования, количественно показывающие эффективность предпосевной обработки семян сорта «Джаззи» переменным магнитным полем при различных дозах энергетического воздействия.*

**Ключевые слова:** ВСХОЖЕСТЬ, ЭНЕРГИЯ РОСТА, ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА, ПЕРЕМЕННОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ, ДОЗА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ, КОРНЕВАЯ СИСТЕМА, РОСТОК

---

### **Введение**

Повышение продуктивности масличных культур является важной сельскохозяйственной задачей. Изменение климатических условий, изменение плодородия почвы, избыточное или, напротив, недостаточное количество влаги, что особенно актуально для Ростовской области, значительно влияют на рост и урожайность подсолнечника.

Подсолнечник – однолетнее растение семейства сложноцветных, занимает место главной масличной культуры в сельскохозяйственной отрасли не только Ростовской

области, но и Российской Федерации.

Существуют следующие виды товарных подсолнечных культур: не масленичные – крупноплодный, кондитерский, применяемый для изготовления разнообразных пищевых продуктов, и масленичные – с высоким содержанием растительных жиров (содержание более 50%), которые используются для производства растительного масла и шрота.

Высокая пищевая и биологическая ценность подсолнечника давно известна. В настоящее время приобретает промышленное значение производство пищевых белков из семян подсолнечника. Также важным является непосредственное употребление в пищу натурального ядра подсолнечника, обладающего богатейшим комплексом биологически активных соединений витаминной и провитаминной природы.

Предпосевная обработка семян подсолнечника различными энергетическими воздействиями является эффективным способом стимуляции семенного материала и повышения устойчивости к заболеваниям и урожайности.

Рассмотрим наиболее распространенные способы предпосевной обработки.

1. Механическая обработка (сортировка, калибровка и протравливание).
2. Предпосевная обработка семенного материала оптическим излучением.
3. Предпосевная обработка семян ультразвуком.
4. Предпосевная обработка семян лазерным излучением.
5. Предпосевная обработка семян СВЧ-излучением.
6. Предпосевная обработка семян переменным магнитным полем.

Первый способ применяется в обязательном порядке, поскольку именно он позволяет удалить поврежденные нежизнеспособные семена, а протравливание позволяет предотвратить поражение зародыша патогенной микрофлорой, присутствующей на оболочке семени и в почве. Но именно протравливание приводит к резистентности, задержке развития из-за влияния химических препаратов. Остальные способы предпосевной обработки направлены на снижение эффекта резистентности и стимуляцию физиологических процессов развития растения [1-3].

Учитывая, что оболочка семени подсолнечника очень плотная и практически не пропускает оптическое излучение, наиболее эффективными являются способы предпосевной обработки, использующие инфракрасное излучение или переменные магнитные поля.

Рассмотрим более подробно предпосевную обработку семян подсолнечника

Таранов М.А., Гуляев П.В., Корчагин П.Т., Пупенко К.К., Татаринцев А.С.  
Результаты экспериментальных исследований предпосевной обработки семян  
подсолнечника переменным магнитным полем

.....  
**Электронный научно-производственный журнал**  
**«АгроЭкоИнфо»**  
=====

переменным магнитным полем.

Самым простым устройством для магнитной обработки семян является соленоид без сердечника, внутри которого будет относительно однородная напряженность магнитного поля. Если внутрь соленоида поместить семенной материал, а на обмотку подать переменное напряжение заданной частоты, то он будет обрабатываться переменным магнитным полем.

Такая конструкция соленоида очень удобна для размещения в основаниях конусов бункеров и на загрузочных горловинах высевальных аппаратов.

Использование предпосевной обработки непосредственно в процессе высева обладает своими достоинствами, поскольку отсутствует отлёжка семени, и, следовательно, снижается эффект «отката» от задержки между обработкой и высевом [3-7].

Были определены (на основании теоретических исследований [1-7]) предварительные параметры переменного магнитного поля – напряженность и частота, был изготовлен экспериментальный соленоид (рис. 1) из обмоточного провода ПЭТВ с диаметром голого провода 1,5 мм и сечением 1,77, числом витков – 103. Питание соленоида производилось переменным напряжением от 4 до 6В и частотой 5Гц. Напряженность магнитного поля внутри соленоида менялась от 55 мТл до 70 мТл.

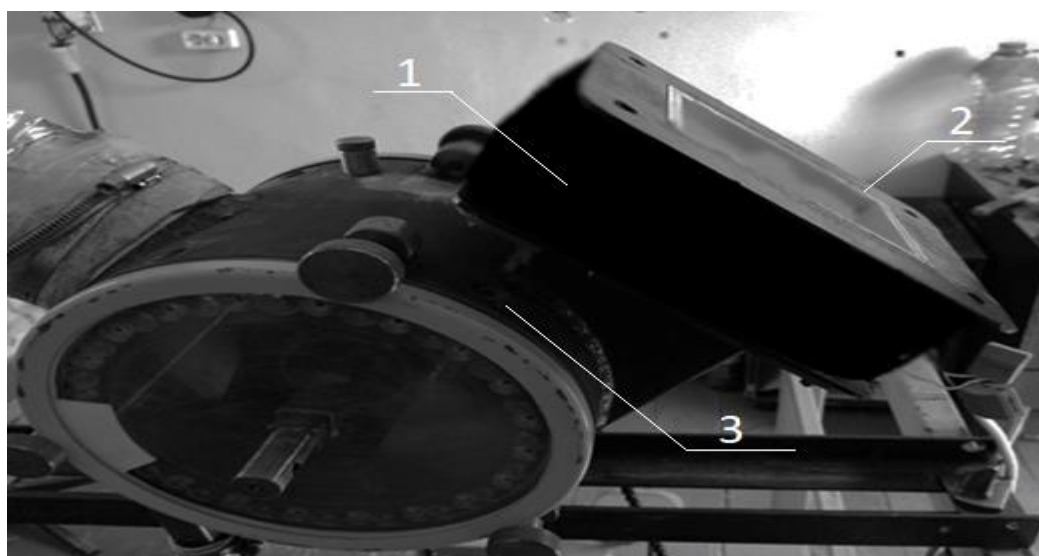


Рис. 1. Экспериментальное намагничивающее устройство, устанавливаемое на лабораторный пневматический высевальный аппарат точного высева  
1 – соленоид; 2 – место для присоединения бункера для семян; 3 – пневматический высевальный аппарат

Первоначальным экспериментальным исследованием являлось сравнительное определение энергии роста, всхожести, а также процента поражения патогенной микрофлорой протравленного и не протравленного семенного материала подсолнечника сорта «Джаззи» первой репродукции [8-13].

Всхожесть и энергия роста семенного материала оценивались по стандартным методикам, изложенным в ГОСТ 12038-84, в учебной научно-производственной агротехнологической лаборатории АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде [14].

Результаты лабораторного исследования степени поражения грибковыми заболеваниями пророщенного семенного материала (протравленного и не протравленного) для подсолнечника сорта «Джаззи» приведены в таблице 1.

При проведении эксперимента в каждой группе принималось по 4 повторности по 100 семян в каждой.

Таблица 1. Результаты экспериментальных исследований по определению резистентности семенного материала после протравливания

Показатель	Контрольная партия семян подсолнечника сорта «Джаззи»	Протравленная партия семян подсолнечника сорта «Джаззи»
Среднее значение всхожести, %	79	73
Среднее значение энергии роста, %	88	81,25
Среднее значение длины ростка, мм	36,7	29,8
Среднее значение длины центрального корня, мм	54,8	43,5
Среднее значение количества боковых корней, шт.	6,2	4,8
Среднее значение семян, пораженных грибковыми заболеваниями, %	23	8

Анализ результатов таблицы позволяет сделать вывод, что протравливание семян подсолнечника снижает вероятность заражения семян грибковыми заболеваниями на 15% (с 23% в контрольной партии семян до 8% – у протравленных).

Протравливание приводит к сильной «резистентности» семян, т.е. к задержке их развития на стадии прорастания. Всхожесть и энергия роста в идеальных лабораторных условиях снижается на 6 и 6,7 %, соответственно [15].

Ростки и корни протравленных семян подсолнечника меньше, чем у обычных семян. Длина центрального корня и количество боковых корешков у протравленных семян гораздо меньше. Прорастание протравленных семян подсолнечника также происходит гораздо позже.

В таблице 2 приведены результаты проведенных экспериментальных исследований, полученные на седьмые сутки на семенах подсолнечника после обработки переменным магнитным полем с заданными параметрами и экспозицией обработки 5с.

В таблице 3 приведены аналогичные результаты на протравленном семенном материале.

Таблица 2. Результаты лабораторного экспериментального исследования на семенах подсолнечника сорта «Джаззи»

Параметр	Контроль	Магнитная индукция внутри устройства			
		55 мТл	60 мТл	65 мТл	70 мТл
Среднее значение всхожести, %	79	79,6	80,4	82,2	82,1
Среднее значение энергии роста, %	88	91,25	92	92	91,7
Среднее значение длины ростка, мм	36,7	41,4	43,2	44,7	45
Среднее значение длины центрального корня, мм	54,8	59,5	63,2	64,1	64
Среднее значение количества боковых корней, шт.	6,2	6,7	7,1	7,3	7,5

Таблица 3. Результаты лабораторного экспериментального исследования на протравленных семенах подсолнечника сорта «Джаззи»

Параметр	Контроль	Магнитная индукция внутри устройства			
		55 мТл	60 мТл	65 мТл	70 мТл
Среднее значение всхожести, %	73	76	77	78	78
Среднее значение энергии роста, %	81,25	86,7	88,2	88,1	88
Среднее значение длины ростка, мм	29,8	37	39	39	40
Среднее значение длины центрального корня, мм	43,5	55	58	59	59
Среднее значение количества боковых корней, шт.	4,8	6,1	6,3	6,5	6,7

Таранов М.А., Гуляев П.В., Корчагин П.Т., Пупенко К.К., Татаринцев А.С.  
Результаты экспериментальных исследований предпосевной обработки семян  
подсолнечника переменным магнитным полем

Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»

Магнитная обработка приводит к незначительному увеличению всхожести и энергии роста семян по сравнению с контрольным вариантом. Наилучшие результаты по всхожести и энергии роста проявляются при обработке семян подсолнечника магнитными полями с индукцией 65-70 мТл.

При этом в лабораторных условиях всхожесть увеличилась на 5% на протравленном и на 3,2% стандартном семенном материале. А энергия роста увеличилась на 4% и на 6,9%, соответственно.

На рис. 2 и 3 представлен внешний вид пророщенного протравленного семенного материала. На рис. 2 – обработанного магнитным полем с напряженностью 65 мТс, а на рис. 3 – необработанной «контрольной» партии.



Рис. 2. Внешний вид пророщенного (7-е сутки) протравленного семенного материала, обработанного магнитным полем с напряженностью 65 мТс

Рис. 2 и 3 наглядно показывают эффективность обработки переменными магнитными полями. Всхожесть становится более дружной, а длины ростков и корней у всех семян также практически одинаковы.

Повысить эффективность предпосевной обработки семян подсолнечника оптическим излучением можно, если оптимизировать дозу энергетического воздействия на семя.

Изменение дозы произведем за счет изменения экспозиции обработки, а мощность источника магнитного излучения оставим неизменной.

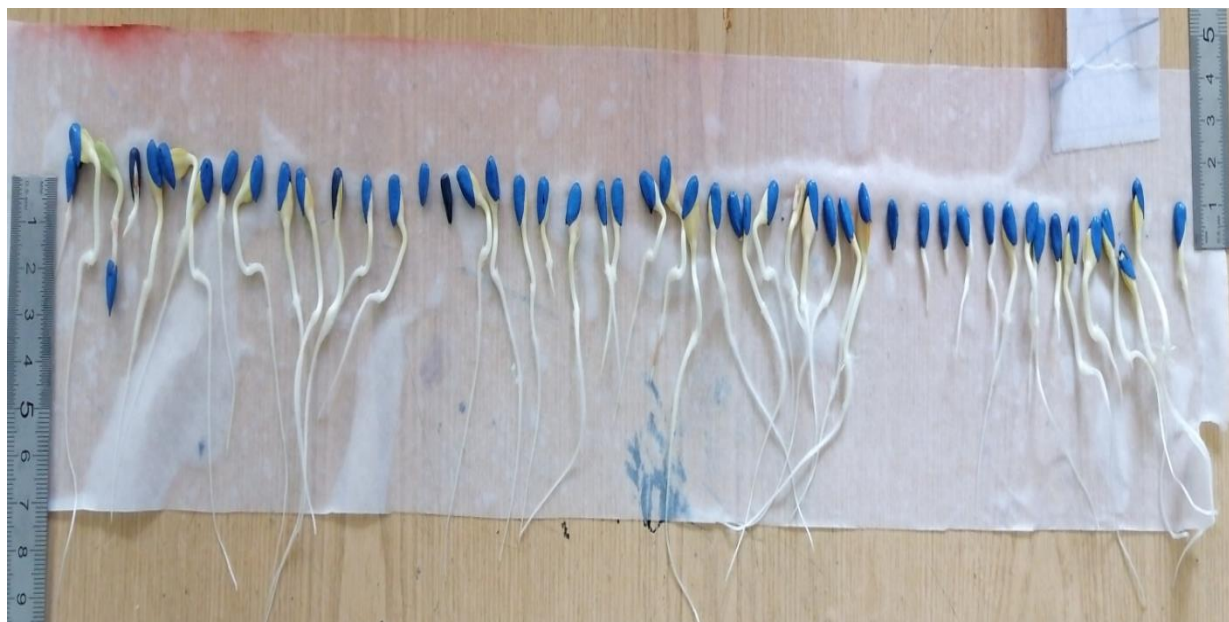


Рис. 3. Внешний вид пророщенного (7-е сутки) протравленного семенного материала не обработанной магнитным полем «контрольной» партии

В таблицах 4 и 5 приведены результаты экспериментального исследования по определению требуемой экспозиции обработки.

Таблица 4. Зависимость всхожести семян подсолнечника от экспозиции при обработке магнитным полем с индукцией 65 мТл

Экспозиция	Всхожесть				
	I повторность	II повторность	III повторность	IV повторность	среднее значение
Контроль (0с)	73%	72%	73%	70%	72,0%
3с.	76%	75%	77%	77%	76,3%
5с.	78%	79%	78%	77%	78,0%
10с.	78%	78%	79%	79%	78,5%
20с.	78%	77%	77%	80%	78,0%
30с.	79%	78%	80%	77%	78,5%
60с.	77%	76%	78%	79%	77,5%
90с.	76%	78%	80%	78%	78,0%
120с.	77%	78%	80%	81%	79,0%
240с.	77%	82%	83%	78%	80,0%

Таблица 5. Зависимость энергии роста семян подсолнечника от экспозиции при обработке магнитным полем с индукцией 65 мТл

Экспозиция	Энергия роста				
	I повторность	II повторность	III повторность	IV повторность	среднее значение
Контроль (0с)	81,25%	78%	82%	82%	80,8%
3с.	85%	84%	86%	84%	84,8%
5с.	88,1%	89%	91%	90%	89,5%
10с.	87%	88%	91%	92%	89,5%
20с.	89%	90%	89%	90%	89,5%
30с.	88%	84%	90%	92%	88,5%
60с.	91%	89%	91%	88%	89,8%
90с.	89%	88%	90%	90%	89,3%
120с.	89%	93%	89%	90%	90,3%
240с.	88%	92%	89%	90%	89,8%

Анализ таблиц 4 и 5 показал, что уже при экспозиции магнитной обработки в 5 секунд достигался требуемый эффект стимуляции. Дальнейшее увеличение экспозиции обработки не приводило к улучшению эффекта, а в ряде случаев приводило к его снижению, однако результирующий эффект всё же был выше, чем у контрольной необработанной партии семян.

### Выводы

Анализ результатов по предпосевной обработке семян подсолнечника переменным магнитным полем показал, что малое энергетическое воздействие на семена полем с напряженностью 65-70 мТл положительно влияет на всхожесть и энергию роста, также на эффективность обработки влияет экспозиция обработки энергетическим воздействием. В лабораторных условиях всхожесть обработанных семян подсолнечника увеличилась на 5% на протравленном и на 3,2% на непротравленном семенном материале. А энергия роста увеличилась на 4% на непротравленном и на 6,9% на протравленном семенном материале.

Оптимальная экспозиция для семян подсолнечника при напряженности переменного магнитного поля 65 мТл – 5 секунд. Обработка семян с меньшей экспозицией не приводит к достижению требуемого эффекта, увеличение экспозиции



обработки свыше 5 секунд также не приводило к улучшению эффекта, а в ряде случаев приводило к его снижению, однако результирующий эффект всё же был выше, чем у контрольной необработанной партии семян подсолнечника.

Кроме увеличения всхожести и энергии роста растений, магнитная обработка семян непосредственно влияет на развитие ростка и корневой системы, увеличивая их рост по сравнению с необработанными семенами.

Анализ результатов экспериментальных исследований показал эффективность исследуемого способа предпосевной обработки.

#### Список использованных источников

1. Левина Н.С., Тертышная Ю.В., Бидей И.А., Елизарова О.В. Предпосевная обработка семян подсолнечника, сои и кукурузы низкочастотным электромагнитным излучением // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. – 2018. – 12(4). – Р. 22-28. <https://doi.org/10.22314/2073-7599-2018-12-4-22-28>.
2. Zepeda-Bautista R., Hernández-Aguilar C., Suazo-López F., Domínguez-Pacheco A. F., Virgen-Vargas J., PérezReyes C., Peón-Escalante I. Electromagnetic field in corn grain production and health // *African Journal of Biotechnology*. – 2014. – Vol. 13(1). – P. 76-83.
3. Martínez F.R., Pacheco A.D., Aguilar C.H., Pardo G.P., Ortiz E.M. Effects of magnetic field irradiation on broccoli seed with accelerated aging // *Acta Agrophysica*. – 2014. – Vol. 21(1). – P. 63-73.
4. Савченко В.В., Синявский А.Ю. Изменение биопотенциала и урожайности сельскохозяйственных культур при предпосевной обработке семян в магнитном поле // *Вестник ВИЭСХ*. – 2013. – №2(11). – С. 33-37.
5. Kozyrskiy V., Savchenko V., Sinyavsky O. Presowing Processing of Seeds in Magnetic Field. Handbook of Research on Renewable Energy and Electric Resources for Sustainable Rural Development // IGI Global. – 2018. – P. 576-620.
6. Kasakova A.S., Yudaev I.V., Fedorishchenko M.G., Mayboroda S.Y., Ksenz N.V., Voronin S.M. New approach to study stimulating effect of the pre-sowing barley seeds treatment in the electromagnetic field // *OnLine Journal of Biological Sciences*. – 2018. – 18 (2). – PP. 197-207. DOI: 10.3844/ojbsci.2018.197.207.
7. Bondarenko, A.M., Savkin, V.I., Shelkovnikov, S.A., Kachanova, L.S. Approaches to the economic evaluation of elements of organic agricultural production of innovative type. – 2019. – *Astra Salvensis*. – P. 411-424.
8. Козырский В.В., Савченко В.В., Синявский А.Ю. Влияние магнитного поля на транспорт ионов в клетке растений // *Вестник ВИЭСХ*. – 2014. – N3(16). – С. 18-22.

Таранов М.А., Гуляев П.В., Корчагин П.Т., Пупенко К.К., Татаринцев А.С.  
 Результаты экспериментальных исследований предпосевной обработки семян  
 подсолнечника переменным магнитным полем

.....  
**Электронный научно-производственный журнал**  
**«АгроЭкоИнфо»**  
 =====

9. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 278 с.

10. Газалов В.С., Пономарева Н.Е., Беленов В.Н. Оптическая система предпосевной обработки семян // Вестник аграрной науки Дона: сб. статей. – Зерноград. – 2018. – С. 21-30.

11. Газалов В.С., Пономарева Н.Е. Эффективность применения электрооптического преобразователя для предпосевной обработки семян // Электротехнологии и электрооборудование в сельскохозяйственном производстве: сб. статей. – Зерноград. – 2011. – С. 145-148.

12. Жолобова М.В., Федорищенко М.Г., Шабанов Н.И., Грачёва Н.Н. Исследование влияния переменного электромагнитного поля промышленной частоты на посевные качества семян ярового ячменя // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ. – 2015. – №108 (04). – С. 603-616.

13. Жолобова М.В., Федорищенко М.Г., Шабанов Н.И., Грачёва Н.Н. Анализ влияния предпосевной обработки семян переменным электромагнитным полем промышленной частоты (эмп пч 50 гц) на энергию прорастания семян среднеспелого ярового ячменя сортов вакула, виконт, ратник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ. – 2016. – №118 (04). – С. 1129-1138.

14. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартинформ, 2011. – 61 с.

15. Ксенз Н.В., Леонтьев Н.Г., Белоусов А.В., Федорищенко М.Г. Анализ методов обработки и обоснование характера воздействия на биологические объекты с целью стимуляции их развития // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2012. – Т. 4. – № 2. – С. 43-47.

=====

**Цитирование:**

Таранов М.А., Гуляев П.В., Корчагин П.Т., Пупенко К.К., Татаринцев А.С. Результаты экспериментальных исследований предпосевной обработки семян подсолнечника переменным магнитным полем // АгроЭкоИнфо. – 2020, №4. – [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/4/st\\_434.pdf](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/4/st_434.pdf).