



## Экологически безопасная предпосевная обработка семян яровой пшеницы

О.Г. Долговых, В.Н. Огнев

*ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, Ижевск*

**Аннотация:** В статье представлены многолетние экспериментальные данные о влиянии предпосевной обработки семян яровой пшеницы озоном, лазером, ультрафиолетовым облучением, инфракрасным облучением, инкрустацией на урожайность, её структуру и качество зерна. Результаты исследований подтверждают положительное влияние экологически безопасных способов предпосевной обработки семян на повышение урожайности и качество зерна яровой пшеницы и могут быть рекомендованы к использованию в технологии выращивания сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** пшеница, озон, лазер, ультрафиолетовое облучение, инфракрасное облучение, инкрустация, урожайность, качество зерна, эксперимент.

Зерновой рынок занимает ведущее место, как на мировом, так и на российском агропродовольственном рынке. Эколого-биологическая адаптивная стратегия развития сельского хозяйства рассматривается в качестве важнейшего условия выживания и устойчивого развития всей цивилизации, зависящих в первую очередь от обеспечения населения пищей и сохранения экологического равновесия биосферы. Любая новая стратегия развития сельского хозяйства должна быть экономически обоснована, экологически безопасна и социально приемлема в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Практическая реализация этих принципов требует, прежде всего, более эффективного использования «даровых сил природы» и возобновляемых ресурсов, что, собственно, и соответствует самой сути растениеводства [1].

Решение проблемы биологизации земледелия возможно на принципах интегрированного подхода, основа которого - преимущественное применение агротехнических, биологических мероприятий, направленных на управление фитосанитарным состоянием, и доминирующим при этом является экологически безопасный технологический процесс [2 - 5].

Экологически безопасные способы предпосевной обработки семян яровой пшеницы по эффективности не уступают инкрустации семян. Во всех вариантах, кроме обработки семян водой, была получена достоверная прибавка урожайности. Максимальная урожайность отмечалась при обработке семян ИКО - 2 с плотностью луча -  $0,1 \text{ мВт/см}^2$  и составила 25,7 ц/га. Достоверная прибавка урожайности составила 2,6 ц/га по сравнению с вариантом инкрустация семян (23,1 ц/га) при  $\text{НСР}_{05} - 1,3 \text{ ц/га}$  (табл.1). Увеличение урожайности яровой пшеницы произошло за счёт увеличения количества продуктивных стеблей, количества зёрен в колосе и массы 1000 зёрен. Полученные результаты подтверждают данные исследований по яровой пшенице [2, 4, 6], хотя для лазерного излучателя использовалась модернизированная схема (рисунок 1) блока питания и регулирования излучателя. Данная схема дает возможность получить более стабильные характеристики лазерного излучателя при широком спектре экспозиций. Блок питания представляет собой импульсный стабилизированный преобразователь напряжения.

Электрические характеристики блока питания:

входное переменное напряжение: 170 – 230 В.;

выходное постоянное напряжение: 4,9 – 5,3 В.;

ток нагрузки: до 0,7 А.

Собранная схема была протестирована в симуляторе Multisim. В результате максимальный ток в симуляторе оказался равным 53 мА. Реальный же ток получился около 55 мА.

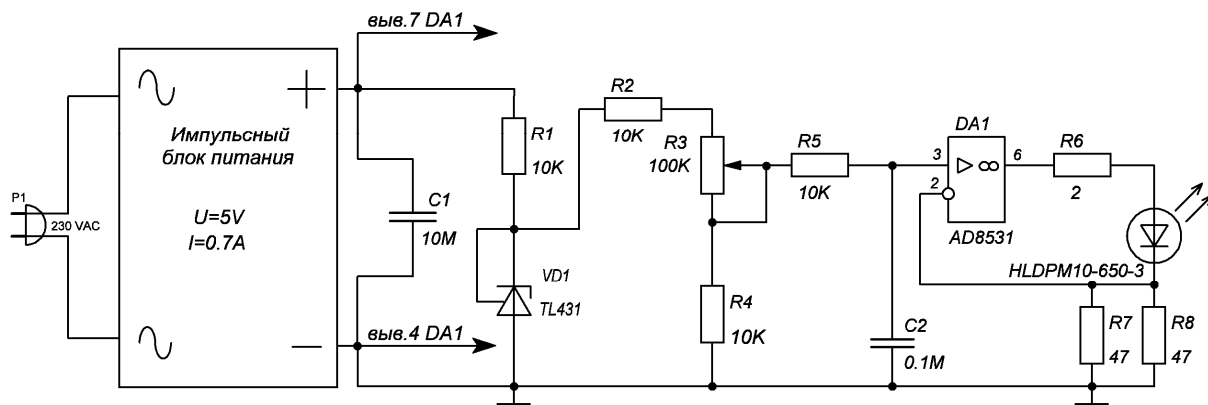


Рис. 1- Модернизированная схема блока питания и регулирования излучателя.

В целом в течение нескольких лет нам удалось проанализировать несколько способов экологически безопасной предпосевной обработки семян, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние экологически безопасных способов предпосевной обработки семян на урожайность зерна яровой пшеницы

Способ обработки семян	Урожайность, ц/га	Отклонения, ц/га
Без обработки (к)	20,7	-
Вода (10 л/т) (к)	20,6	-
Озон - 1 ( $O_3 - 2128 \text{ мг/м}^3$ )	23,2	+ 2,5
Озон - 2 ( $O_3 - 2128 \text{ мг/м}^3$ )	23,4	+ 3,7
Лазерный излучатель (5мВт)	24,0	+ 3,3
Лазерный излучатель (10мВт)	22,8	+ 2,1
УФО $6 \text{ кДж/м}^2$	24,0	+3,3
УФО $8 \text{ кДж/м}^2$	24,3	+ 3,6
ИКО - 1 (плотность луча - $0,1 \text{ мВт/см}^2$ )	24,0	+ 3,3
ИКО - 2 (плотность луча - $0,1 \text{ мВт/см}^2$ )	25,7	+ 5,0
Инкрустация (фундазол 50 % с.п., 2 кг/т)	23,1	+ 2,5
НСР <sub>05</sub>		1,3

Методики исследований изложены в различных источниках, проанализировав подобрали основные методики исследования обработки семян. [7-10]. Экологически безопасные способы предпосевной обработки семян увеличили количество продуктивных стеблей яровой пшеницы Лада на 19-49 шт./м<sup>2</sup> в сравнении с контрольным вариантом без обработки (426 шт./м<sup>2</sup>), с вариантом увлажнения семян водой (444 шт./м<sup>2</sup>) на 28-31 шт./м<sup>2</sup> и с вариантом инкрустация семян (416 шт./м<sup>2</sup>) на 29-59 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> - 18 шт./м<sup>2</sup> (табл.2). Достоверное увеличение количества зёрен в колосе по сравнению с контрольным вариантом (25,2 шт.) обеспечила обработка семян лазерным излучателем (5мВт), прибавка составила 1,5 шт. при НСР<sub>05</sub> - 0,9 шт., инфракрасное облучение ИКО - 2 с плотностью луча - 0,1 мВт/см<sup>2</sup>, прибавка составила 1,1 шт. при НСР<sub>05</sub> - 0,9 шт. Достоверное увеличение массы 1000 зёрен обеспечили Озон - 2, лазерные излучатели, УФО 8 кДж/м<sup>2</sup>, инфракрасное облучение и инкрустация семян яровой пшеницы. Экологически безопасные способы предпосевной обработки семян способствовали достоверному увеличению стекловидности зерна яровой пшеницы на 1-5 %, по сравнению с контрольным вариантом без обработки (62 %) при НСР<sub>05</sub> - 0,03 % (табл. 3), оказали существенное влияние на стекловидность зерна, качество сырой клейковины и на натуру зерна.

Таблица 2

Влияние экологически безопасных способов предпосевной обработки семян на структуру урожайности яровой пшеницы

Способ обработки семян	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Кол-во зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г
Без обработки (к)	426	25,2	33,5
Вода (10 л/т) (к)	444	25,5	34,2
Озон - 1 (О <sub>3</sub> - 2128 мг/м <sup>3</sup> )	475	25,8	35,0
Озон - 2 (О <sub>3</sub> - 2128 мг/м <sup>3</sup> )	446	25,7	35,6

Лазерный излучатель (5мВт)	447	26,7	34,6
Лазерный излучатель (10мВт)	446	26,0	34,4
УФО 6 кДж/м <sup>2</sup>	445	25,7	33,6
УФО 8 кДж/м <sup>2</sup>	445	25,8	34,9
ИКО - 1 (плотность луча - 0,1 мВт/см <sup>2</sup> )	450	26,0	34,4
ИКО - 2 (плотность луча - 0,1 мВт/см <sup>2</sup> )	472	26,3	34,9
Инкрустация (фундазол 50 % с.п., 2 кг/т)	416	26,9	35,8
НСР <sub>05</sub>	18	0,9	0,9

В сравнении с контрольным вариантом без обработки (753 г/л) предпосевная обработка семян экологически безопасными способами увеличила массу зерна на 4-7 г/л при НСР<sub>05</sub> – 4 г/л. Данные показатели по массе зерна пшеницы были на 20-30 г/л выше ГОСТ. На массовую долю клейковины большое влияние оказывают как генетические особенности сорта, так и экологически безопасные способы предпосевной обработки семян. Массовая доля клейковины увеличилась по всем вариантам опыта при предпосевной обработке семян 1,8-2,6 % по сравнению с контрольным вариантом без обработки (21,4 %) при НСР<sub>05</sub> – 1,6 %. Для обеспечения качественной выпечки хлеба не всегда достаточно высокого содержания клейковины.

Требуется, чтобы клейковинные белки были умеренно упругими и растяжимыми. Только это сочетание обеспечивает хорошую пористость выпекаемому хлебу. По требованию ГОСТ 9353 –90, этот показатель для III класса должен быть не ниже II группы (значения ИДК 75-100 ед.), а для более высоких классов – I группа. На этот показатель большое влияние оказывают экологически безопасные способы предпосевной обработки семян. Во всех вариантах клейковина соответствовала требованиям первой группы.

Таблица 3

Влияние экологически безопасных способов предпосевной обработки семян на качество яровой пшеницы

Способ обработки семян	Стекло-видность, %	Нату-ра, г/л	Качество сырой клейковины		
			Массо-вая доля, %	ед. ИД К	гру-ппа
Без обработки (к)	62	753	21,4	65	1
Вода (10 л/т) (к)	66	760	22,5	63	1
Озон -1 ( $O_3 - 2128 \text{ мг/м}^3$ )	62	750	21,6	67	1
Озон - 2 ( $O_3 - 2128 \text{ мг/м}^3$ )	64	759	23,7	76	1
Лазерный излучатель (5мВт)	65	757	22,8	72	1
Лазерный излучатель (10мВт)	63	752	23,2	69	1
УФО 6 кДж/м <sup>2</sup>	63	757	24,0	69	1
УФО 8 кДж/м <sup>2</sup>	63	759	24,0	65	1
ИКО - 1 (плотность луча - 0,1 мВт/см <sup>2</sup> )	63	758	22,4	63	1
ИКО - 2 (плотность луча - 0,1 мВт/см <sup>2</sup> )	63	760	23,3	70	1
Инкрустация (фундазол 50 % с.п., 2 кг/т)	67	755	22,3	71	1
НСР <sub>05</sub>	0,03	4	1,6		

Стекловидность – это внешний признак зерна, отражает структуру внутренних тканей зерна и определяется в процентах. Клейковина – это комплекс белковых веществ зерна, способных при набухании в воде образовывать связную эластичную массу. Ее выделяют из теста отмытием водорастворимых веществ, крахмала и клетчатки. Клейковина, отмытая из кусочка теста, называется сырой. В ней содержится до 70 % воды, при пересчете на сухое вещество 82-88 % клейковины составляют белки – глиадин и глютен. Содержание сырой клейковины примерно в два раза превышает содержание белка, определяется в процентах. Натура зерна – это масса установленного объема зерна, определяется в процентах.

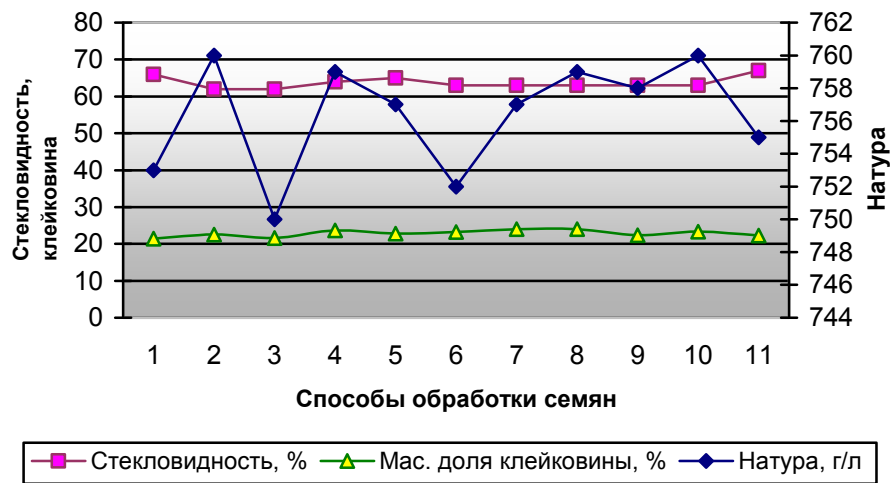


Рис. 2 - Качественные показатели яровой пшеницы в зависимости от экологически безопасных способов предпосевной обработки семян.

Таким образом, экологически безопасные способы предпосевной обработки семян яровой пшеницы ИКО - 2 (плотность луча - 0,1 мВт/см<sup>2</sup>), лазерный излучатель (5мВт) и Озон - 2 (O<sub>3</sub> – 2128 мг/м<sup>3</sup>) по эффективности не уступают инкрустации, способствуют увеличению урожайности и улучшению качества зерна. Перечисленные экологически безопасные способы предпосевной обработки семян в настоящее время, имеют важное технологическое значение, и их следует, внедрять в производство с целью получения экологически чистых, качественных, высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

### Литература

1. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика, М.: Изд-во Агрорус, 2009, Том II, 1104 с.
2. Фатыхов И. Ш., Курылёва А.Г. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя // Защита и карантин растений. 2012. № 1. С. 21 – 22.
3. Огнев В.Н., Корепанова Л.В. Применение экологически безопасных способов предпосевной обработки семян для защиты ярового ячменя против



- корневых гнилей // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. «Научный потенциал – аграрному производству». Ижевск. 2008. Т. 1. С. 172 -176.
4. Долговых О.Г., Красильников В.В., Газтдинов Р.Р. Влияние лазерной обработки на семена яровой пшеницы Ирень // Инженерный вестник Дона. 2012. №4. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1422](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1422).
  5. Дресвянникова Е.В., Лекомцев П.Л., Савушкин А.В. Возможности регулирования процессов тепловлажностной обработки в массообменных аппаратах при воздействии электрического поля // Инженерный вестник Дона. 2014. №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2235](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2235).
  6. Крылов О.Н., Долговых О.Г., Кузнецов С.И., Соловьев А.И.. Исследование влияния лазерного излучения на семена овощных культур // Вавиловские чтения. 2007: Материалы конференции, Саратов: Научная книга, 2007. С.159 - 163.
  7. Blerina Kolgjini UGent, Stijn Rambour UGent, Gustaaf Schoukens UGent and Paul Kiekens UGent/The effect of annealing temperature on the monofilaments behaviour for artificial turf applications//Konferenca V ndërkombëtare et tekstilit (abstraktet) = 5th International textile conference (abstracts). pp.27-28.
  8. Zatsiorsky, Vladimir; Kraemer, William (2006). "Experimental Methods of Strength Training". Science and Practice of Strength Training. Human Kinetics. pp. 132–133. ISBN 978-0-7360-5628-1.
  9. Beaudoin, F; Desplats, R; Perdu, P; Boit, C (2004), "Principles of Thermal Laser Stimulation Techniques", Microelectronics Failure Analysis (Materials Park, Ohio: ASM International): 417–425 pp., ISBN 0-87170-804-3.
  10. Лекомцев П.Л. Электроаэрозольные технологии в сельском хозяйстве: Монография / П.Л. Лекомцев. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. 219 с.
-





### References

1. Zhuchenko A.A. Teorija i praktika, M.: Izd-vo Agrorus, 2009, Tom II, 1104 p.
  2. Fatyhov I. Sh., Kuryleva A.G. Zashhita i karantin rastenij. 2012. № 1. pp. 21 – 22.
  3. Ognev V.N., Korepanova L.V. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. «Nauchnyj potencial – agrarnomu proizvodstvu». Izhevsk. 2008. T. 1. pp. 172 -176.
  4. Dolgovyh O.G., Krasil'nikov V.V., Gaztdinov R.R. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2012. №4. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1422](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1422).
  5. Dresviannikova E.V., Lekomcev P.L., Savushkin A.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2014. №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2235](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2235).
  6. Krylov O.N., Dolgovyh O.G., Kuznecov S.I., Solov'ev A.I.. Vavilovskie chtenija. 2007. Materialy konferencii, Saratov: Nauchnaja kniga, 2007. pp.159 - 163.
  7. Blerina Kolgjini UGent, Stijn Rambour UGent, Gustaaf Schoukens UGent and Paul Kiekens UGent/The effect of annealing temperature on the monofilaments behaviour for artificial turf applications//Konferenca V ndërkombëtare et tekstilit (abstraktet) = 5th International textile conference (abstracts). pp.27-28.
  8. Zatsiorsky, Vladimir; Kraemer, William (2006). "Experimental Methods of Strength Training". Science and Practice of Strength Training. Human Kinetics. pp. 132–133. ISBN 978-0-7360-5628-1.
  9. Beaudoin, F; Desplats, R; Perdu, P; Boit, C (2004), "Principles of Thermal Laser Stimulation Techniques", Microelectronics Failure Analysis (Materials Park, Ohio: ASM International): 417–425 pp., ISBN 0-87170-804-3.
  10. Lekomcev P.L. Jelektroajerozol'nye tehnologii v sel'skom hozjajstve [Electroaerosol technology in agriculture]: Monografija / P.L. Lekomcev. Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2006. 219 p.
-