

УДК 631:171

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОГО ОЗОНИРОВАНИЯ СЕМЯН ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

А. Н. Сорокин, Т. М. Морозова

Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства

В статье представлены результаты четырехлетних исследований, по влиянию предпосевного озонирования различных концентраций на семена яровой пшеницы сорта Эстер, для повышения посевных качеств, урожайности и качества зерна, в условиях Костромской области. Исследования проводились в период с 2015 по 2018 гг. на опытном поле ФГБНУ «Костромской НИИСХ». Изучены концентрации озона 1,5 (вариант - Озон-1) и 2,8 мг/м³ (вариант - Озон-2). Время обработки (экспозиции) во всех случаях была одинаковой и составила 20 минут. Установлено, что предпосевное озонирование семян оказывает влияние на увеличение урожайности зерна на 0,13-0,57 т/га (7,8-22,7%). Кроме того способствует повышению натурности зерна на 7-15 г/л, массы 1000 семян - на 1,4-1,9 г, сбора сырого белка - на 41-50 кг/га. Полученные результаты свидетельствуют о том, что предпосевное озонирование семян пшеницы сорта Эстер, в дозе 1,5 мг/м³ при экспозиции 20 минут – перспективный прием для повышения урожайности и качества зерна.

Ключевые слова: озоновоздушный поток, предпосевное озонирование семян, яровая пшеница, концентрация озона, урожайность, качество зерна.

Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от качества посевного материала и его подготовки к севу. Современные технологии предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур предусматривают применение пестицидов, способствующих стимуляции процессов их роста, снижения пораженности вредителями и болезнетворной средой. На сегодняшний день большой научный и практический интерес представляет поиск эффективных, экологически безопасных методов воздействия на семена в целях повышения урожайности и качества продукции и снижения пораженности различными болезнями [7].

Предпосевная обработка семян оказывает положительное влияние в улучшении посевных и урожайных качеств пшеницы. Она позволяет стимулировать физиолого-биохимические процессы в семенах, тем самым повышает энергию прорастания и всхожесть, что положительно отражается на росте и развитии растений, а также формировании высокой урожайности. Одним из перспективных методов предпосевной обработки семян является их озонирование.

Озон проявляет комплексное действие на семена, оказывает дезинфицирующие и активирующие действия, не образует токсичных побочных продуктов. Предпосевное озонирование семян может приводить к увеличению энергии прорастания и лабораторной всхожести, повышению урожайности полевых культур на 3-30% при отсутствии затрат на удобрения, средства защиты растений и стимуляторы роста, являясь при этом экологически безопасным приёмом [1,8,9]. Инновационная технология предпосевной обработки семян растительных культур озоновоздушным потоком позволяет в селекционно-семеноводческих предприятиях полностью или частично отказаться от токсичных и дорогостоящих пестицидов, обеспечивая высокую экологическую чистоту сельскохозяйственной продукции [10,11].

Цель исследований - установить оптимальные параметры предпосевной обработки семян яровой пшеницы озоновоздушным потоком, а также изучение влияния данного метода на рост и развитие растений, урожайность, качество

зерна, профилактики различных заболеваний в процессе их вегетации.

Условия и методы исследований. Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ «Костромской НИИСХ» в 2015-2018 гг. Для установления технологических параметров предпосевной обработки семян использовали генератор озона ГОБОС-01, разработанный и изготовленный сотрудниками ФГБНУ «Костромской НИИСХ». Устройство состоит из корпуса, в котором смонтирована вся конструкция, проницаемой для воздуха перфорированной перегородки, на которой установлен вентилятор озонатора, блока управления и блока подачи воздуха. В верхней части конструкции установки смонтирован бункер, куда загружаются обрабатываемые семена, помещенные в воздухопроницаемые мешочки. Между перфорированной перегородкой и вентилятором расположена смесительная камера, в которой озон смешивается с атмосферным воздухом, образуя озонозоодушный поток. При включении вентилятора в нижней части объема корпуса создается зона разрежения, в результате чего воздух из окружающей атмосферы и озон, вырабатываемый озонатором, засасываются вентилятором и затем подаются в смесительную камеру. Полученный озонозоодушный поток, пропускается через слой обрабатываемых семян, загруженных в бункер на перфорированную перегородку [4,5,6].

Категорически запрещается присутствие людей в обрабатываемом помещении с момента начала работы озонатора до окончания выдержки помещения, до установления концентрации озона в помещении не выше ПДК. Время выдержки помещения до ПДК после окончания работы 2,5-3

часа. Оно может быть сокращено до 15-20 минут при естественном проветривании помещения. Работа с озонатором разрешается только лицам прошедшим технику безопасности в средствах индивидуальной защиты органов дыхания (РПГ-67 или РУ-69М).

Годы закладки опыта отличались по климатическим условиям, в 2015 году отмечалось переувлажнение почвы при пониженной температуре воздуха (но близкой к многолетним значениям) во второй половине лета, хотя для появления всходов и начального развития растений условия были вполне благоприятными. Гидротермический коэффициент в 2016 г. характеризовался как умеренно теплый и хорошо увлажненный, с равномерным распределением тепла и влаги по вегетационному периоду. В 2017 были экстремальные метеоусловия, температура воздуха была ниже среднееголетних значений при избыточном количестве осадков. Вегетационный период 2018 года отличался нестабильностью. В период вегетации яровой пшеницы с мая по вторую декаду июля ГТК в среднем составил 1,98 при среднееголетнем значении за этот период 1,41. В период созревания зерна ГТК составил 0,39-0,88 при норме 1,21-1,63.

Таким образом, погодные условия в период исследований отличались непостоянством по количеству осадков и температуре воздуха, результаты исследований по влиянию предпосевного озонирования семян позволили получить высокую урожайность зерна.

В исследованиях использовали яровую пшеницу сорта Эстер. Изучали две концентрации озонозоодушной смеси - 1,5 и 2,8 мг/м³ при экспозиции 20 минут.

Таблица 1

Схема опыта

№ пп.	Варианты опыта	Концентрация озона
1	Контроль	без озонирования
2	Озон-1	1,5 мг/м ³
3	Озон-2	2,8 мг/м ³

Применяемая в опыте агротехника общепринятая для Костромской области. Опыт заложен в 3-х повторениях. Площадь делянки составила 18 м² (2м x 9м), учетная площадь – 16 м². Норма высева яровой пшеницы 5,0 млн. всхожих зерен на 1 гектар.

Посевные качества семян определяли по ГОСТ 12038, химический состав зерна (фосфор, калий, белок), показатели качества (натура, масса 1000 зёрен) по общепринятым методикам. В зерне определяли содержание азота согласно ГОСТ 13496.4-93, фосфора - ГОСТ26657-97, калия - ГОСТ 30504-97, массу 1000 зёрен - по ГОСТ 12042-80. Фенологические фазы, урожайность и элементы её структуры определяли по методике Майсурияна Н.А [3]. Полевые опыты закладывали на типичных для региона дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах со слабокислой реакцией (рН), средним содержанием фосфора и низким содержанием калия. Насыщенность основани-

ями повышенная. Агрохимические показатели почвы определяли по общепринятым методикам – рН солевой вытяжки (ГОСТ 26483-85), гидролитическую кислотность и сумму поглощенных оснований (по Каппену-Гильковицу), гумус (по Тюрину), подвижный фосфор (Р₂О₅) и обменный калий (К₂О) (по Кирсанову).

Математическая обработка результатов опытов проводилась с помощью программ AGROS 2.02 и Excel 2007 по методике Б. А. Доспехова [2].

Результаты исследований. Элементы структуры урожая находятся в сложной корреляционной зависимости, как между собой, так и с урожайностью зерна. Для яровой пшеницы определяющий фактор получения высоких урожаев – длина колоса, число и масса зерен с растения и колоса. Результаты исследований выявили положительное влияние предпосевного озонирования семян на структуру урожайности (таблица 2).

Таблица 2

**Влияние предпосевного озонирования семян на структуру урожайности
(в среднем за 2015-2018 гг.)**

Вариант	Длина колоса, см	Масса зерна с 1-го колоса, г	Количество зёрен в колосе, шт.
Контроль	6,6	0,87	17,4
Озон-1	7,8	1,00	22,9
Озон-2	7,7	0,99	22,3

В среднем за годы исследований, рассматривая структуру урожайности зерна, можно отметить самые высокие показатели в варианте Озон-1 длина колоса больше на 18%, масса зерен с одного колоса - на 14,9 %, количество зерен в колосе - на 31,6 %, чем в

контроле. За счет несколько большей длины колоса, увеличилась масса зерна и количество их в колосе, что оказало влияние на повышение урожайности.

Биологическая урожайность яровой пшеницы приведена в таблице 3.

Таблица 3

Биологическая урожайность яровой пшеницы за годы исследований, т/га

Вариант	Урожайность зерна	+/- к контролю
2015 год		
Контроль	1,71	-
Озон-1	2,08	0,37
Озон-2	1,92	0,21
НСР _{0,5} , т/га	0,17	-
2016 год		
Контроль	2,51	-
Озон-1	3,08	0,57
Озон-2	2,68	0,17
НСР _{0,5} , т/га	0,15	-
2017 год		
Контроль	1,65	-
Озон-1	1,78	0,13
Озон-2	1,66	0,01
НСР _{0,5} , т/га	0,09	-
2018 год		
Контроль	1,75	-
Озон-1	2,05	0,30
Озон-2	2,10	0,35
НСР _{0,5} , т/га	0,09	-
В среднем за 2015-2018 гг.		
Контроль	1,91	-
Озон-1	2,25	0,34
Озон-2	2,10	0,19

В среднем за годы исследований можно выделить вариант Озон-1, в котором в различные погодные условия урожайность зерна стабильно превышала контроль на 0,01-0,57 т/га (в среднем за

четыре года 2,25 т/га, что выше контроля на 0,34 т/га или 17,8%).

Предпосевное озонирование семян, кроме повышения урожайности зерна, оказало влияние и на его качество, в частности, на натуру зерна (таблица 4).

Таблица 4

Влияние предпосевного озонирования семян на показатели качества зерна яровой пшеницы в среднем за годы исследований (2015-2018 гг.)

Вариант	Качество зерна			
	натура, г/л	+/- к контролю	масса 1000 зёрен, г	+/- к контролю
Контроль	766	–	35,2	–
Озон-1	773	7	37,1	1,9
Озон-2	781	15	36,6	1,4

В условиях Костромской области зерно яровой пшеницы относится к высоконатурному, если его натура превышает 730 г/л. Во всех вариантах опыта было получено высоконатурное зерно. В среднем за 2015-2018 гг. в варианте Озон-2 натура зерна была больше на 15 г/л или на 1,9 %, чем в

контроле. Масса 1000 зёрен в среднем за годы исследований была больше в варианте Озон-1 на 1,9 г, или 5,3 %, чем в контроле.

Биохимические показатели качества зерна позволили определить, насколько благоприятными были условия возделывания для культуры (таблица 5).

Таблица 5

Влияние предпосевного озонирования семян на химический состав зерна в среднем за годы исследований (2015-2018 гг.)

Вариант	Биохимические показатели зерна, %			Выход сырого белка, кг/га	+/- к контролю, кг/га
	P ₂ O ₅	K ₂ O	белок		
Контроль	1,02	0,63	10,10	200	–
Озон-1	1,03	0,67	11,23	250	50
Озон-2	1,06	0,63	11,30	241	41

За 2015-2018 годы самый высокий показатель содержания белка в зерне был в варианте Озон-2 и превышал контрольный вариант на 11,8 %. Выход сырого белка был выше в варианте Озон-1 – на 25,0 % больше, чем в контроле.

Закключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что предпосевная обработка семян озоновоздушным потоком оказывает эффективное влияние на улучшение

посевных качеств семян, в частности, энергии прорастания. Активизация ферментных систем семени, которая происходит при воздействии озоновоздушного потока, способствует более дружному прорастанию семян. Как следствие, в конечном итоге это ведёт к увеличению густоты стояния растений и повышению урожайности. Наибольшая урожайность зерна яровой пшеницы сорта Эстер в годы исследований

получена в варианте Озон-1 - 2,25 т/га, что на 0,34 т/га или на 18% больше, чем в контроле. Применение предпосевного озонирования семян в дозе 2,8 мг/м³ повлияло на структуру урожайности зерна пшеницы. Длина колоса была больше на 18%, масса зерен с одного колоса - на 14,9 %, количество зерен в колосе - на 31,6 %, чем в контроле. В среднем за годы исследований предпосевное озонирование семян способствовало повышению натуре зерна на 7-15 г/л, массы 1000 семян на 1,4-1,9 г, сбора сырого белка на 41-50 кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Донсков А.П. Особенности влияния озона на показатели качества зерновых культур [Текст] / А. П. Донсков, А.П. Волошин, Волошин С.П. // Инновационная наука, 2018. № 4. С. 28-30.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А.Доспехов – 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с., ил.
3. Майсурян, Н.А. Практикум по растениеводству [Текст] / Н.А. Майсурян. — М., Колос, 1970. - 446 с.
4. Патент 2302370 RU, МПК C01B 13/11. Ультразвуковой барьерный озонатор/ Тышкевич Е.В.; заявитель и патентообладатель ГНУ КНИИСХ №2005141288/15; заявлено 28.12.05; опубл. 10.07.07; Бюл.№19.
5. Патент. 2307787 RU, МПК C01B 13/11. Озонатор / Тышкевич Е.В.; заявитель и патентообладатель ГНУ КНИИСХ №2005119892/20, заявлено 25.06.2005; опубл. 10.10.07; Бюл.№28.
6. Патент 2352521 RU, C01B 13/11. Высокочастотный барьерный озонатор / Тышкевич Е.В.; заявитель и патентообладатель ГНУ КНИИСХ № 2007132403/15, заявлено 27.08.07; опубл. 20.04.09; Бюл.№11.
7. Пинчук, Л.Г. Влияние предпосевного озонирования на урожайность яровой мягкой пшеницы и ее структуру / Л.Г. Пинчук, М.А. Сигачёва // Сб. матер. XII Междунар. науч. - практ. конф. «Тенденции сельскохозяйственного производства в современной России» 12-15 ноября, 2013 г. [Электронный ресурс] / КемГСХИ. - Кемерово. - С. 257-262.
8. Сигачёва, М.А. Предпосевное озонирование семян как фактор влияния на качество зерна яровой пшеницы / М.А. Сигачёва, Л.Г. Пинчук, С.Б. Гридина // Вестник АлтГАУ. - 2013. - №3. - С. 21-24.
9. Сорокин, А.Н. Влияние обработки озоновоздушным потоком на посевные качества семян зерновых культур [Текст] / А.Н.Сорокин // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: Сборник статей 68-й международной научно-практической конференции: - Т.1: Агробизнес. Ветеринарная медицина и зоотехния / под ред. Ю.В. Панкратова, Н.Ю.Парамоновой. – Караваево: Костромская ГСХА, 2017. – С. 74-79.
10. Сорокин А.Н., Морозова Т.М. Влияние озонирования семян на урожайность и показатели качества зерна яровой пшеницы // Владимирский земледелец. 2018. №3. С. 32-35.
11. Тышкевич, Е.В. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы озоновоздушным агентом [Текст] / Е.В.Тышкевич, С.А.Шабин, Н.Л.Виноградова // Современные наукоемкие технологии Региональное приложение, 2015. № 4 (44).– С. 210 – 214.

Рукопись поступила в редакцию 02.08.2019г.

JEL code: Q10

EFFICIENCY OF PRESEEDING OZONIZATION OF SEEDS AT CULTIVATION OF SPRING-SOWN FIELD

A.N. Sorokin, T.M. Morozova
Kostroma research institute of agriculture

Results of four-year researches, on the impact of preseeding ozonization of various concentration on seeds of spring-sown field of a grade of Esther, for increase in sowing qualities, productivity and quality of grain, in the conditions of the Kostroma region are presented in article. Researches were conducted during the period from 2015 to 2018 on the pilot field FGBNU "Kostroma NIISH". Concentration of ozone 1.5 (option - Ozone-1) and 2.8 mg/m³ are studied (option - Ozone-2). Time of processing (exposition) in all cases was identical and made 20 minutes. It is established that preseeding ozonization of seeds has an impact on increase in productivity of grain on 0.13-0.57 t/hectare (7.8-22.7%). Besides promotes increase in nature of grain on 7-15 g/l, the mass of 1000 seeds

- on 1.4-1.9 g, collecting crude protein - on 41-50 kg/hectare. The received results demonstrate that preseeding ozonization of seeds of wheat of a grade of Esther in a dose of 1.5 mg/m^3 at an exposition of 20 minutes – perspective reception for increase in productivity and quality of grain.

Keywords: ozonovozdushny stream, preseeding ozonization of seeds, spring-sown field, concentration of ozone, productivity, quality of grain.

References

1. Donskov A.P. Features of influence of ozone on indicators of quality of grain crops [Text] / A.P. Donskov, A.P. Voloshin, Voloshin S.P.//Innovative science, 2018. No. 4. Page 28-30.
2. Dospikhov B.A. A technique of field experiment [Text] / B.A. Dospikhov – the 5th prod., additional and the reslave. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 pages, silt.
3. Maysuryan, N.A. Praktikum on crop production [Text] / N.A. Maysuryan. — M, Ear, 1970. - 446 pages.
4. Patent 2302370 RU, MPK S01V 13/11. Ultrasonic barrier ozonizer / Tyshkevich of E.V.; applicant and patent holder of the GNU KNIISH No. 2005141288/15; it is stated 28.12.05; опубли. 10.07.07; Bulletin No. 19.
5. Patent. 2307787 RU, MPK S01V 13/11. Ozonizer / Tyshkevich E.V.; the applicant and the patent holder of the GNU KNIISH No. 2005119892/20, it is stated 25.06.2005; опубли. 10.10.07; Bulletin No. 28.
6. Patent 2352521 RU, C01B 13/11. High-frequency barrier ozonizer / Tyshkevich of E.V.; the applicant and the patent holder of the GNU KNIISH No. 2007132403/15, it is stated 27.08.07; опубли. 20.04.09; Bulletin No. 11.
7. Pinchuk, L.G. Impact of preseeding ozonization on productivity of spring-sown soft field and its structure/L. G. Pinchuk, M.A. Sigachyova//Sb. mater. The XII Mezhdunar. науч. - практ. конф. "Trends of agricultural production in modern Russia" on November 12-15, 2013 [Electronic resource] / KEMGSKHI. - Kemerovo. - Page 257-262.
8. Sigachyova, M.A. Preseeding ozonization of seeds as factor of influence on quality of seed of spring-sown field / M.A. Sigachyova, L.G. Pinchuk, S.B. Gridin//Messenger ALTGAU. - 2013. - No. 3. - Page 21-24.
9. Sorokin, A.N. The processing impact by an ozonovozdushny stream on sowing qualities of seeds of grain crops [Text] / A.N. Sorokin//Current problems of science in agro-industrial complex: Collection of articles of the 68th international scientific and practical conference: - T.1: Agrobusiness. Veterinary medicine and zootechnics / under the editorship of Yu.V. Pankratov, N.Yu. Paramonova. – Karavayevo: Kostroma GSHA, 2017. – Page 74-79.
10. Sorokin A.N., Morozov T. M. Impact of ozonization of seeds on productivity and indicators of quality of seed of spring-sown field//Vladimir farmer. 2018. No. 3. Page 32-35.
11. Tyshkevich, E.V. Preseeding processing of seeds of spring-sown field by the ozonovozdushny agent [Text] / E.V. Tyshkevich, S.A. Shabin, N.L. Vinogradova//Modern high technologies Regional supplement, 2015. No. 4 (44).– Page 210 – 214.