

ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СРЕДНЕСПЕЛОГО СОРТА СОИ ВНИИС 18

А.Е. Гретченко

ФГБНУ ФНЦ Всероссийский научно-исследовательский институт сои, г. Благовещенск,
Амурская обл., 675027, Российская Федерация, e-mail: polli.596@mail.ru

***Аннотация.** Представлены результаты исследования влияния низкотемпературной аргоновой плазмы на посевные качества семян и продуктивность сои среднеспелого сорта ВНИИС 18. Работу выполняли на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян по исследуемым вариантам увеличилась до 4 %. Отмечена прибавка урожайности сои сорта ВНИИС 18 на 0,42...0,48 т/га ($HCP_{05} = 0,32$) по сравнению с контролем.*

***Ключевые слова:** соя, посевные качества, низкотемпературная аргоновая плазма, биологическая урожайность.*

Введение. В основе формирования высокого урожая и качества семян лежит быстрое и равномерное их прорастание после посева. Для решения этого вопроса необходимо использовать современные эффективные технологии предпосевной обработки семян [1].

Основными задачами предпосевной обработки семян является их обеззараживание и предпосевная стимуляция. Семена с пониженным потенциалом жизнеспособности должны подвергаться стимулирующим воздействиям с целью повышения их посевных качеств. Предпосевная обработка семян должна удовлетворять таким критериям, как стимулирование роста и развития растений, подавление жизнедеятельности болезнетворных микроорганизмов, не наносить вреда окружающей среде, отсутствие побочного действия на развитие растений и генетические изменения и иметь низкую себестоимость [2].

Технология плазменной обработки семян перед их посевом дает возможность активизировать все жизненные процессы и более полно использовать потенциал семян сельскохозяйственных культур. Данный метод регулирования роста, развития и урожайности растений является экологически безопасным.

Так как семена различных сортов различаются по строению и биохимическому составу, они по-разному реагируют на биактивацию низкотемпературной плазмой. Одним из основных механизмов биологического эффекта низкотемпературной плазмы является генерация после биактивации в семенах сельскохозяйственных растений индуцированных свободных радикалов, молекулярная структура которых отличается от контрольных семян. При облучении плазмой отмечается более высокое содержание концентрации свободных радикалов в метаболически активных частях семян. В результате этого изменяются химические и физические свойства семян [3,4].

Правильная предпосевная обработка семян способствует повышению качества посевного материала, созданию благоприятных условий для роста и развития культуры и, как следствие, повышению урожайности.

Целью настоящей работы было изучение эффективности воздействия потока низкотемпературной аргоновой плазмы на качество и продуктивность семян сои среднеспелого сорта ВНИИС 18.

Методика. Наблюдение за ростом и развитием растений проводили на опытном поле и в лаборатории физиологии и биохимии растений ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои». Объектами исследований были семена и растения сои среднеспелого сорта ВНИИС 18, обработанные низкотемпературной аргоновой плазмой атмосферного давления. Обработку семян низкотемпературной плазмой высокочастотного емкостного разряда низкого давления проводили в ФГБУН ОИВТ РАН. В качестве источника низкотемпературной плазмы атмосферного давления использовался СВЧ генератор «Плазма-200», разработанный и изготовленный в ОИВТ РАН. Для формирования стационарного потока аргоновой плазмы атмосферного давления применяли СВЧ генератор с частотой 2,45 ГГц. Обработку осуществляли на расстоянии 2 см от края плазменной горелки.

Полевой опыт проводили в 2022 году по методике Б.А. Доспехова (1985) [5] на опытном участке института в с. Садовое Тамбовского района Амурской области. Почва луговая черноземовидная, тяжёлая по гранулометрическому составу. Содержание гумуса – 4,5...4,7%, рН_{сол} – 5,2 ед., содержание аммиачного азота – 19...28 мг/кг, нитратного – 30...56 мг/кг, подвижного фосфора и калия (по Кирсанову) – 46...49 мг/кг и 130...190 мг/кг соответственно. Площадь опытной делянки – 6,74 м². Учетная площадь – 1,35 м², повторность 4-кратная. Расположение делянок – рендомизированное. Посевные качества семян (энергия прорастания и лабораторная всхожесть) определяли в соответствии действующей методике по ГОСТ 12038-84. Статистическую обработку полученных данных выполняли методом дисперсионного анализа в программе STATISTIKA 10.

Результаты. Предпосевная обработка семян сои сорта ВНИИС 18 СВЧ-аргон плазмой в вариантах вакуум (экспозиция 1×240 с) и вакуум (экспозиция 1×120 с) + ВЧ (экспозиция 1×120 с) способствовала повышению энергии прорастания и лабораторной всхожести на 3...4% соответственно по сравнению с контрольными семенами (рисунок 1).

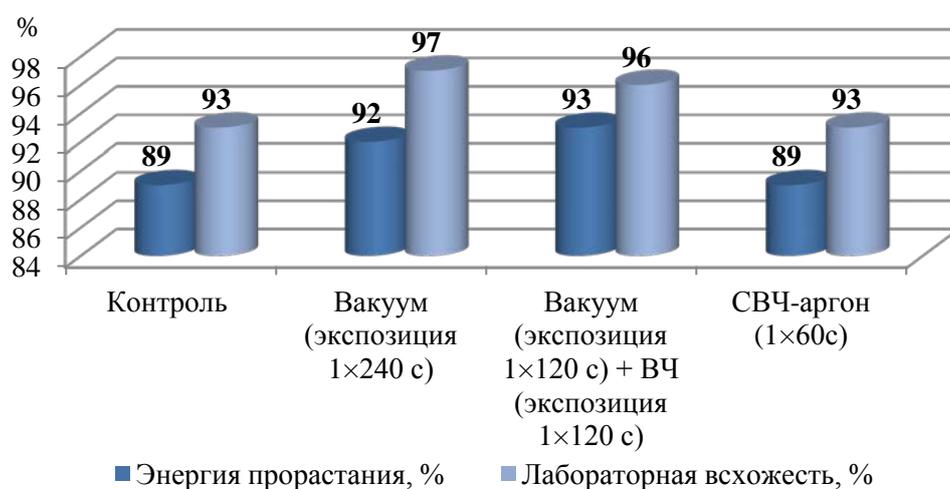


Рисунок 1. Влияние обработки семян низкотемпературной плазмой на посевные качества семян сои сорта ВНИИС 18

При воздействии низкотемпературной аргоновой плазмой, независимо от варианта обработки установлено снижение относительно контроля количества ненормально развитых проростков семян сои сорта ВНИИС 18 на 1...3 %. Размах вариации, характеризующий выравненность длины проростков, у обработанных семян составил 13,0...19,0 %, тогда как в контроле этот показатель достиг 22,0% (таблица 1).

Таблица 1. Влияние обработки семян низкотемпературной аргоновой плазмой на первоначальный рост семян сои сорта ВНИИС 18, 2022 г.

Вариант опыта	Ненормально развитые проростки, %	Длина проростка		
		Среднее значение, см	Размах вариации, %	коэффициент вариации, %
Контроль	11	29,8	22,0	12,8
Вакуум (экспозиция 1×120 с) + ВЧ (экспозиция 1×120 с)	8	30,3	19,0	11,3
Вакуум (экспозиция 1×240 с)	10	30,0	18,5	11,6
СВЧ-аргон (1×60с)	8	27,2	13,0	11,3
НСР ₀₅ , см		2,15		

Анализ структуры урожайности показал, что предпосевная обработка семян аргоновой плазмой оказала положительное влияние на сорт сои ВНИИС 18. Число бобов увеличилось относительно контроля на 1,8...2,4 шт. (НСР₀₅ =1,5), семян – на 7,5...10,0 шт. (НСР₀₅ = 4,7) и масса семян – на 1,03...1,23 г с 1 растения (НСР₀₅ = 0,84) (таблица 2).

Таблица 2. Влияние обработки семян низкотемпературной аргоновой плазмой на структуру урожая, 2022 г.

Вариант опыта	Число с 1-го растения, шт.		Масса семян с 1-го растения, г
	бобов	семян	
Контроль	18,6	46,0	6,20
Вакуум (экспозиция 1×120 с) + ВЧ (экспозиция 1×120 с)	20,4	53,5	7,23
Вакуум (экспозиция 1×240 с)	21,0	56,0	7,43
СВЧ-аргон (1×60 с)	20,5	54,5	7,30
НСР ₀₅	1,5	4,7	0,84

В текущем году обработка семян сои сорта ВНИИС 18 низкотемпературной аргоновой плазмой привела к повышению биологической урожайности: в зависимости от варианта обработки прибавка составила 0,42...0,48 т/га (НСР₀₅= 0,32) по сравнению с контролем (таблица 3).

Таблица 3. Биологическая урожайность сои сорта ВНИИС 18 после обработки семян низкотемпературной аргоновой плазмой, 2022 г., т/га

Вариант опыта	Биологическая урожайность, т/га	
	урожайность	прибавка
Контроль	2,19	-
Вакуум (экспозиция 1×120 с) + ВЧ (экспозиция 1×120 с)	2,63	0,44
Вакуум (экспозиция 1×240 с)	2,61	0,42
СВЧ-аргон (1×60 с)	2,67	0,48
НСР ₀₅ , т/га	0,32	
F _{факт}	1,01	
F _{теор}	9,28	

Заключение. Таким образом, воздействие аргоновой плазмы низкого давления в вариантах с обработкой вакуумом в экспозициях 1×120 (+ВЧ) с и 1×240 показало положительное влияние на стартовые этапы прорастания семян, начальные фазы онтогенеза изучаемых сортов сои. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть обработанных семян сои сорта ВНИИС 18 повысились на 3...4 % по сравнению с контрольными семенами. Наибольший эффект стимуляции продуктивности изучаемого сорта сои ВНИИС 18 отмечен при обработке семян в экспозиции СВЧ-аргон (1×60 с), где прибавка относительно контроля составила 0,48 т/га (НСР₀₅=0,32 т/га).

Библиографический список

1. Бахчевников О.Н., Брагинец А.В., Нозимов К.Ш. Перспективные физические методы стимулирования прорастания семян (обзор) // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. №7. С. 56–66. doi: 10.53859/02352451_2022_36_7_56.
2. Страхов В.Ю., Ведин С.В., Саенко Ю.В. Экспериментальные исследования по применению ультрафиолетового излучения при предпосевной обработке семян сои для проращивания на витаминный корм // Инновации в АПК: Проблемы и перспективы. 2021. № 2 (30). С. 108–115.
3. Васильев М.М., Синеговская В.Т., Каманина Л.А., Петров О.Ф. Влияние плазменной обработки семян сои на их качество и развитие проростков // Российская сельскохозяйственная наука. 2018. № 6. С. 18–20.
4. Синеговская В.Т., Михайлова М.П., Васильев М.М., Петров О.Ф. «Способ повышения урожайности среднеспелых сортов сои при использовании низкотемпературной аргоновой плазмы для предпосевной обработки семян: патент. 2740815. Российская Федерация. № 2020123636; заявл. 09.07.2020; опубл. 21.01.2021. 5 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 416 с.