

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПРОСА

В статье представлены экспериментальные данные о влиянии облучения семян проса токами сверхвысокой частоты и лучами лазера на полевую всхожесть семян и сохранность полученных растений к уборке. Результаты исследований подтверждают положительное влияние экзогенных факторов физической природы на повышение урожайности культуры, что свидетельствует о целесообразности применения облучения семенного материала токами СВЧ и лучами лазера в агротехнике проса. Публикуемые данные представляют интерес для специалистов и производства.

Рост урожайности и валовых сборов сельскохозяйственных культур – главная задача земледельцев страны. Существенную помощь в этом им оказывают ученые. В последние годы все активнее изучаются факторы физического воздействия на семена разных культур с целью ускорения их прорастания и повышения полевой всхожести [3], [4].

Экзогенные факторы физического воздействия – это облучение лучами лазера, токами сверхвысокой частоты (СВЧ) и др. Они являются малозатратными, экологически чистыми приемами, позволяющими механизированным путем подготовить семена к посеву. Публикации зарубежных и отечественных авторов свидетельствуют о положительном влиянии лазерного облучения и обработки семян токами СВЧ на их прорастание, рост и развитие растений, повышение урожайности сельскохозяйственных культур [1], [2].

Сотрудники кафедры растениеводства изучали в 1998–2003 годах влияние различного числа облучений семян проса лазерным лучом на их прорастание, всхожесть, а затем и развитие растений. Все годы в опытах применяли гелий-неоновый лазер ЛГН-109. Ис-

Таблица 1. Влияние лазерного облучения семян на густоту стояния проса (средние данные за 1998-2003 гг.)

Кол-во облучений	Количество растений, шт/м ²		Полевая всхожесть семян, %	Сохранность растений, %
	всходы	восковая спелость		
0 (контроль)	164	121	54,7	73,8
1	170	130	56,7	76,5
2	183	143	61,0	78,1
3	188	150	62,7	79,8
4	182	140	60,7	76,9
5	177	134	59,0	75,7
6	175	130	58,3	74,3

следования начали с проведения лабораторных опытов – они показали, что облучение семян проса лучом лазера ускоряет их прорастание и повышает всхожесть. Дальнейшие шестилетние полевые опыты и их результаты подтвердили эффективность лазерной обработки: при средней полевой всхожести семян на контроле 54,7% двукратное облучение повысило ее на 8,0% (максимальная прибавка). При этом установлено, что всходы на делянках, засеянных облученными семенами, появлялись на два-четыре дня раньше, чем на контрольном варианте, увеличивалось количество вторичных корешков, то есть у растений, развивавшихся из облученных семян, формировалась мощная корневая система, способная поглощать больше влаги и питательных веществ. А это, в свою очередь, отразилось на общем развитии растений и на их сохранности к уборке: на делянках с лазерным облучением семян она на 0,5...6,0% превышала контроль (табл. 1).

Исследованиями установлено, что растения проса, полученные из облученных семян, нормально росли и развивали значительную площадь листовой поверхности, которая, в свою очередь, формировала различную урожайность зерна.

Шестилетние исследования показали, что большая в целом урожайность по опыту была получена в 2000 году, при этом она колебалась на посевах изучаемых вариантов от 1,49 до 1,87 т/га. Самая высокая урожайность в опыте за период исследований – 1,26 т/га в среднем – получена при двукратном облучении семян, прибавка составила 27%, увеличение числа обработок снижало урожайность зерна, хотя все изученные варианты (от 1 до 5 обработок) при этом превышали контроль.

Применение сверхчастотного облучения семян как стимулирующего экзогенного фактора – перспективное направление в повышении продуктивности всех культур. Положительное влияние облучения их семян токами сверхвысокой частоты (СВЧ) отмечают исследователи разных регионов страны. Проявляется оно в первую очередь на ускорении прорастания семян, затем в более мощном кущении, формировании лучших элементов структуры и, соответственно, в более высокой урожайности. Исследователи отмечают также, что этот прием повышает сопротивляемость организма, в том числе и растительного, к воздействию неблагоприятных факторов среды, активизирует наиболее важные жизненные процессы [1].

Облучали семена проса в наших исследованиях за день до посева опытным генератором СВЧ Г4-142 (мощность на выходе рупорной антенны 2 мВт). После предварительных лабораторных исследований в полевых условиях изучали частоты 52,5; 65,0 и 77,5 ГГц с экспозицией 0,5; 1,0 и 2,0 часа.

Все изучаемые частоты и периоды экспозиции повышали полевую всхожесть семян (табл. 3). Но лучший показатель (69,3%) получен при частоте 65,0 ГГц, при этом оптимальным временем экспозиции оказался один час. Получасовая и двухчасовая выдержки обеспечили несколько меньшее повышение полевой всхожести семян – на 7,0 и 9,3% соответственно.

В процессе вегетации по разным причинам растения всех культур, в том числе и проса, выпадают из стеблестоя, уменьшая густоту стояния. В качестве ее оценки необходимо учесть число растений, сохранившихся к уборке. Этот показатель называют также сохранностью растений к уборке (определяют как процент выживших растений к числу взшедших).

Перед уборкой проса в наших исследованиях в среднем за три года их сохранность колебалась от 78,5 до 83,2%. Меньше всего проса сохранилось на делянках контрольного варианта – 139 шт. на 1 м², или 78,5%. Облучение семян обеспечило лучший рост и развитие проса, а значит, и лучшую со-

хранность его растений к уборке. При этом подтвердилось преимущество варианта с частотой облучения 65,0 ГГц и экспозицией один час. Вместе с тем установлено, что различия в показателях сохранности между изучавшимися вариантами менее значительны, чем по полевой всхожести семян. Это свидетельствует об ослаблении со временем влияния предпосевного облучения семян токами СВЧ на процессы роста растений. Однако не следует забывать, что ранее взшедшие растения, особенно в засушливых условиях, имеют больше шансов выжить. Поэтому отмеченные закономерности указывают на то, что при обработке семян проса токами СВЧ очень важно правильно выбрать их частоту и экспозицию.

Вместе с тем следует отметить, что кроме густоты стояния растений для формирования урожая большое значение имеет скорость (быстрота) появления всходов, наступление других фаз и длина межфазных периодов, во время которых происходят этапы

Таблица 2. Влияние лазерного облучения семян на урожайность проса (учхоз ОГАУ)

Кратность облучения	Урожайность зерна по годам, т/га						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	средняя
0 контроль	0,72	0,86	1,49	0,86	0,83	1,18	0,99
1	0,96	1,17	1,71	0,94	0,88	1,22	1,15
2	1,04	1,37	1,87	1,03	0,96	1,31	1,26
3	0,88	1,28	1,78	1,11	1,02	1,43	1,25
4	0,83	1,04	1,61	1,09	0,99	1,39	1,16
5	0,74	0,91	1,53	1,07	0,97	1,36	1,10
6	-	-	-	1,02	0,94	1,27	1,08

НСР₀₅ 0,05 0,28 0,02 0,05 0,05 0,08

Таблица 3. Влияние облучения семян токами СВЧ на густоту стояния проса (средние данные за 1998-2000 гг.)

Варианты опыта		Количество растений, шт./м ²		Полевая всхожесть семян, %	Сохранность растений, %
частота, ГГц	экспозиция, час.	всходы	восковая спелость		
контроль	без обработки	177	139	59,0	78,5
52,5	0,5	185	146	61,7	78,9
-	1,0	190	154	63,3	81,0
-	2,0	192	155	64,0	80,7
65,0	0,5	198	163	66,0	82,3
-	1,0	208	173	69,3	83,2
-	2,0	205	169	68,3	82,4
77,5	0,5	200	166	66,7	83,0
-	1,0	191	156	63,7	81,7
-	2,0	187	149	62,3	79,7

органогенеза. Практическое значение для всех культур, в том числе и проса, имеет начало кущения, продолжительность его, скорость и мощность формирования вторичной корневой системы.

Результаты исследований показывают, что в среднем за три года обработанные токами СВЧ семена всходили раньше необработанных на 1-4 дня. Самые быстрые всходы были получены из семян, помещенных в поле тока частотой 65,0 ГГц при экспозиции 1 час.

Урожайность зерна в опыте колебалась по вариантам и в среднем за три года составила от 1,03 (на контроле) до 1,49 т/га. Анализ данных показал, что росту урожая в большей степени способствовала оптимальная частота излучения – 65 ГГц и в меньшей – экспозиция.

Максимальная урожайность – 1,49 т зерна с 1 га, в среднем за три года, получена при обработке семян частотой 65,3 ГГц и времени облучения 1 час.

Полученная урожайность формировалась за счет более дружных всходов, которые появлялись на 2...3 дня раньше, чем на контроле, и большей – почти на семь процентов полевой всхожести семян, что позволяло получать оптимальную густоту стояния растений.

Уменьшение или увеличение частоты по отношению к оптимальной, при любом вре-

Таблица 4. Влияние облучения семян токами СВЧ на урожайность проса

Варианты опыта		Урожайность зерна, т/га			
частота	экспозиция	1998 г.	1999 г.	2000 г.	в среднем за три года
контроль		0,71	0,87	1,51	1,03
52,5 ГГц	0,5 часа	0,76	0,99	1,58	1,11
	1 час	0,96	1,07	1,76	1,26
	2 часа	0,87	1,27	1,67	1,27
65,0 ГГц	0,5 часа	0,99	1,36	1,81	1,39
	1 час	1,10	1,41	1,95	1,49
	2 часа	1,08	1,39	1,92	1,46
77,5 ГГц	0,5 часа	1,03	1,31	1,87	1,40
	1 час	0,92	1,23	1,72	1,29
	2 часа	0,83	1,15	1,63	1,20
НСР ₀₅		0,03	0,13	0,13	-

мени экспозиции, обеспечивало меньший эффект, хотя урожайность зерна на делянках всех вариантов и превышала контроль.

Таким образом, достигнутый положительный эффект от облучения семян токами СВЧ показывает, что этот прием вполне применим в агротехнике проса.

В заключение следует вывод, что перечисленные приемы по повышению полевой всхожести семян и урожайности проса за счет обработки лучами лазера и токами сверхвысокой частоты имеют агротехническое значение и их следует внедрять в производство в Оренбургской области и в регионе Южного Урала для получения высоких и устойчивых урожаев этой культуры.

Список использованной литературы:

1. Азин Л.А., Изаков Ф.Я. Предпосевная обработка семян в электрическом поле // Электронная обработка материалов. – 1966. – №3. – С. 88-93.
2. Безверный Ш.А. Сельские профессии лазерного луча. – М.: Агропром издат. – 1985. – С. 10-15.
3. Ижик Н.К. Полевая всхожесть семян. – Киев: Урожай 1976. – 200 с.
4. Шахов А.А. и др. Фотостимулирующие и мутагенные действия лазерного луча. – М.: Колос. – 1972. – С. 45-50.