

ЮЖНЫЙ ФИЛИАЛ ОТДЕЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ ИНФОРМАЦИИ

МИКРОВОЛНОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

ВНЕДРЕНИЕ. ПРОБЛЕМЫ. ПЕРСПЕКТИВЫ.

Выпуск 9-10

Издательство  **БАРТЕНЕВА**
ОДЕССА

2012

ББК 32.844.1

УДК 621.396.6.029.6

М 60 Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Внедрение. Проблемы. Перспективы. Выпуск 9-10 /Сб. ст./ Редактор — академик МАИ Тучный В.П. Южный филиал Отделения промышленной радиоэлектроники Международной академии информатизации. Одесса, 2012 г. ISBN 978-966-1601-01-6

Очередной выпуск научно-технического сборника посвящён внедрению микроволновых технологий в различные отрасли народного хозяйства, прежде всего, аграрный комплекс.

Результаты, полученные на опытных полях ведущих научно-исследовательских учреждений, а также в ряде агрохозяйств страны, свидетельствуют о том, что широкое внедрение микроволновых технологий в отечественное сельское хозяйство может в короткие сроки значительно повысить эффективность отрасли, способствовать возрождению украинского села.

Большие перспективы открываются перед МВ-технологиями и в таких отраслях, как пищевая промышленность и фармацевтика. Как свидетельствует помещённая в сборнике серия статей, для этого уже создан солидный научно-технический задел.

Ответственный редактор — академик МАИ Тучный В.П.

Редакционная коллегия

Бурдо О.Г. — д.т.н., академик МАХ
Муравьёв С.А. — д.т.н., академик МАИ
Шевченко А.М. — д.с-х.н., академик НААН Украины
Эннан А.А. — д.х.н., академик УАТН
Гаврилюк Н.Н. - д.с-х.н., академик НААН Украины
Кармазин Ю.А. — Ph.D., академик МАИ
Гизбуллин Н.Г. — д.с-х.н., член-корр. НААН Украины
Левченко Е.А. — к.б.н., член-корр. МАИ
Гончаров А.Н. — д.с-х.н.
Киндрук Н.А. — д.с-х.н.
Леус Н.Ф. — д.м.н.
Бошкова И.Л. — к.т.н.
Ситник В.П. — к.с-х.н

ISBN 978-966-1601-01-6

© Издательство Бартенева, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

<i>В.П. Тучный</i> МИКРОВОЛНОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ — ТЕХНОЛОГИЯ ПРОРЫВА.....	5
Калинин Л.Г. БУДУЩЕЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА — ЗА МИКРОВОЛНОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ.....	19
<i>Сангели А.Н.</i> АНАЛОГОВ НЕ ИМЕЕТ.....	35
<i>Гаврилюк Н.Н., Киндрок Н.А., Вишневский В.В., Павлюченко С.А., Вишневская А.Н.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОСТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН МИКРОВОЛНОВЫМ ПОЛЕМ И ДРУГИМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ.....	38
<i>Шевченко А.М., Трунов А.П.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР (ГОРОХ, НУТ, СОЯ).....	46
<i>Горова Т.К., Гончаров А.Н., Молчанов Ю.А.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРОБКИ НАСІННЯ ОВОЧЕ-БАШТАННИХ КУЛЬТУР.....	60
<i>Панкеев В.В.</i> ГЛАЗАМИ ЗЕМЛЕДЕЛЬЦА.....	70
<i>Леус Н. Ф., Коломийчук С. Г.</i> БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ.....	73
<i>Дзюба В.П.</i> МИКРОВОЛНОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ: СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА, ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ.....	77
<i>Лопатин А.А.</i> СВЧ СИСТЕМЫ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ.....	94
<i>Бурдо О.Г.</i> МИКРОВОЛНОВАЯ ОБРАБОТКА — ПУТЬ К НАНОТЕХНОЛОГИЯМ В АПК.....	104

11. Сечняк Л.К., Киндрук Н.А., Слюсаренко О.К., Лукьянюк С.Ф., Игнатова С.А., Кузнецов Е.Д. Роль зародыша и эндосперма в механизмах экологической разнокачественности семян озимой пшеницы. Науч.-тех. бюл. ВСГИ. 1987. №1 (63). С.9-14.
12. Шахов А.А., Каплина Г.Т., Юсупов М. Предпосевное облучение семян импульсным концентрированным светом. //Агробиология.-1965. — №2 — С.274-280.

РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР (ГОРОХ, НУТ, СОЯ)

Шевченко А.М.

Луганский институт агропромышленного производства

Трунов А.П.

Луганский национальный университет им. Т.Г. Шевченко

В настоящее время хорошо известно, что предпосевная стимулирующая обработка семян сельскохозяйственных культур положительно влияет на протекание физиолого-биохимических процессов в семенах, одновременность появления всходов, формирование стеблестоя в посевах и, как следствие — получение хорошего урожая семян высокого качества [1, 2, 3, 4].

Многими исследованиями уже установлено, что внешние условия могут вызывать в зародыше семян изменения, которые приводят к перестройке всего организма [5].

В современной сельскохозяйственной практике для предпосевной обработки семян разных культур применяют множество веществ и разного рода влияний. Их действие направлено на обеззараживание поверхности семян, стимуляцию к прорастанию и защиту всходов во время прорастания от неблагоприятных условий.

Любое внешнее воздействие влияет на биохимические превращения, что ведет к изменению биологических особенностей проростка. Поэтому семена являются средством не только сохранения и размножения вида, но и средством приспособления вида к условиям выращивания [6].

Существующие интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур основаны на широком применении высоких доз минеральных удобрений, гербицидов и средств защиты растений. Это неизбежно приводит к чрезвычайно высокому загрязнению окружающей среды, постоянному возрас-

танию в выращенной продукции остаточного содержания токсических веществ. Поэтому с каждым годом все более актуальной становится проблема производства экологически безопасной растениеводческой продукции.

Применение пестицидов и химических стимуляторов роста против болезнетворных микроорганизмов не всегда эффективно, а иногда даже вредно. Отмечены случаи, когда возбудители болезней начинают размножаться после обработки ядохимикатами. Ядохимикаты могут вызывать интенсивное размножение патогенной микрофлоры посредством уничтожения антагонистов, которые угнетают ее развитие [7]. Также отмечается и ретардантное действие на проростки некоторых протравителей [8].

Вещества, которые входят в состав протравителей, имеют длительный период распада в почве, могут накапливаться в растениях и загрязняют окружающую среду. Это также можно считать негативной стороной применения химических средств защиты растений.

Учитывая это, мы стремились исследовать влияние безопасного для окружающей среды способа обеззараживания семян на формирование урожая зернобобовых культур — гороха, нута и сои.

Один из путей достижения этой цели — предпосевная обработка семян в микроволновом поле высокой частоты, в результате чего повышается энергия прорастания семян, а также увеличиваются урожайные свойства растений. Немаловажным фактором при этом является возможность получения экологически чистой продукции за счет отказа от применения химических протравителей семян, что ведет за собой снижение себестоимости выращенной продукции.

В Луганском институте агропромышленного производства НААН Украины изучение предпосевной микроволновой обработки семян на продуктивные свойства растений проведено в 2006–2007 годах, с использованием в опытах трех сортов гороха: Комбайновый 1 (с усатым типом листа), Луганский (с обычным типом листа) — зернового использования, а также Овочеве диво — овощного назначения, и двух сортов нута — Добробут и Орнамент. Контролем (К-1) по каждому сорту использовали посев семенами без обработки. В качестве второго контроля осуществляли протравливание семян препаратом Витавакс–200ФФ в дозе 2,5 кг/т (К-2). Для выявления оптимальных стимулирующих доз применяли облучение семян гороха микроволновым полем с экспозицией 60, 80, 100, 110 и 120 секунд с рабочей частотой 2450 МГц, а для нута использовали экспозиции 20, 30, 35, 40 и 50 секунд. В наших исследованиях были задействованы также завышенные дозы обработки семян зернобобовых культур, цель которых — выявить возможный мутагенный эффект микроволнового воздействия. Высокие экспозиции составляли 300–330 секунд [9].

Результаты исследований показали, что протравливание семян зернобобовых культур приводило к существенному снижению продуктивности растений

по всем изучаемым сортам (на рис.1 — К-2 по отношению к К-1). Это можно объяснить губительным влиянием протравителя на деятельность азотфиксирующих бактерий на корневой системе зернобобовых.

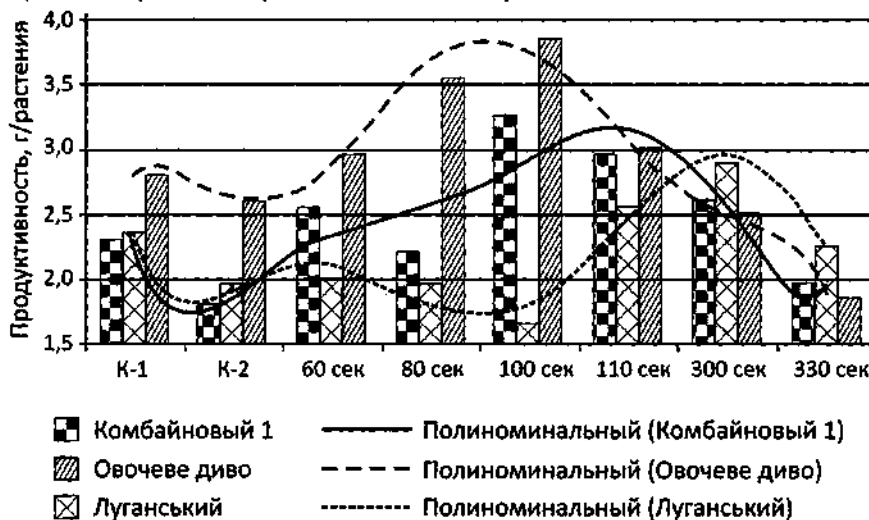


Рис. 1. Зависимость продуктивности растений гороха от экспозиции обработки семян

Из рисунка 1 видно, что пики кривых, характеризующих реакцию различных сортов гороха на микроволновую обработку, не совпадают в пространстве, что является следствием узкоспецифической реакции сортов на изучаемый фактор. Так сорт Комбайновый 1, который имеет усатый тип листа (см. цветную вклейку), имел достоверное превышение продуктивности растений при экспозиции 100 и 110 секунд на протяжении обоих лет исследований. При сравнительно невысоких уровнях продуктивности, превышение составляло 30,4–43,5 %. Сорт Луганский с обычными листьями положительно реагировал на более жесткие условия обработки семян — 110 и 300 секунд (превышение на 8,3–20,8 %). Дальнейший рост экспозиции обработки приводил к снижению продуктивности, но, в целом, последняя была на уровне контроля. Сорт с мозговыми семенами «Овочеве диво» был более отзывчив на обработку семян, чем остальные сорта гороха. Оптимальным для этого сорта был диапазон мягких режимов — между 80 и 100 секундами, при этом продуктивность возрастала на 28,6–39,3 % (см. цветную вклейку). На дальнейшее увеличение экспозиции овощной сорт реагировал резким снижением продуктивности, особенно в зоне максимальной обработки.

При более детальном рассмотрении причин положительного влияния обработки семян гороха электромагнитным полем можно увидеть следующие закономерности (табл. 1). Увеличение продуктивности растений различных сортов гороха происходило за счет увеличения количества бобов на растении при несущественных изменениях остальных элементов структуры урожая (массы

1000 семян, количества семян в бобе, количества бобов на продуктивном узле и количества продуктивных узлов).

ТАБЛИЦА № 1

**ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН
НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ГОРОХА**

ВАРИАНТ	ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ, Г			КОЛИЧЕСТВО БОБОВ, ШТ.			МАССА 1000 СЕМЯН, Г		
	2006	2007	ср.	2006	2007	ср.	2006	2007	ср.
ГОРОХ ЗЕРНОВОЙ КОМБАЙНОВЫЙ 1									
К-1	3,7	0,9	2,3	4,5	1,4	3,0	253,4	243,2	248,3
К-2	2,7	0,9	1,8	3,7	1,6*	2,7	219,5	225,0	222,3
60 сек.	4,3	0,8	2,6	4,7	1,6*	3,2	277,4	216,2	246,8
80 сек.	3,7	0,7	2,2	4,6	1,4	3,0	221,6	280,0*	250,8
100 сек.	5,5*	1,0*	3,3	6,6*	1,6*	4,1	240,2	250,0	245,1
110 сек.	4,8*	1,1*	3,0	5,9*	1,6*	3,8	241,2	255,8	248,5
300 сек.	4,4	0,8	2,6	6,0*	1,5*	3,8	207,5	228,6	218,1
330 сек.	3,1	0,8	2,0	4,4	1,5*	3,0	193,8	222,2	208,0
НСР ₀₅	0,8	0,1		0,8	0,1		23,5	20,5	
ГОРОХ ЗЕРНОВОЙ ЛУГАНСКИЙ									
К-1	3,4	1,3	2,4	3,0	1,5	2,3	236,1	245,3	240,7
К-2	2,9	1,0	2,0	3,0	1,4	2,2	235,8	217,4	226,6
60 сек.	3,0	1,0	2,0	3,5	1,3	2,4	186,3	222,2	204,3
80 сек.	3,1	0,8	2,0	3,1	1,2	2,2	224,6	210,5	217,6
100 сек.	2,3	1,0	1,7	2,4	1,5	2,0	207,2	222,2	214,7
110 сек.	4,0*	1,1	2,6	4,1*	1,5	2,8	215,1	224,5	219,8
300 сек.	4,6*	1,2	2,9	5,5*	1,4	3,5	216,0	226,4	221,2
330 сек.	3,6	0,9	2,3	4,3*	1,3	2,8	173,1	243,2	208,2
НСР ₀₅	0,6	0,2		0,7	0,2		20,4	14,0	
ГОРОХ ОВОЩНОЙ ОВОЧЕВЕ ДИВО									
К-1	4,7	0,9	2,8	4,7	1,7	3,2	175,4	183,7	179,5
К-2	4,6	0,6	2,6	4,9	1,2	3,1	176,2	193,5	184,9
60 сек.	4,9	1,0	3,0	5,1	1,6	3,4	166,7	200,0*	183,3
80 сек.	6,0*	1,1*	3,6	6,0*	1,8	3,9	181,3	180,3	180,8
100 сек.	6,6*	1,1*	3,9	5,8*	1,8	3,8	210,9*	189,7	200,3
110 сек.	4,9	1,1*	3,0	5,1	1,8	3,5	176,9	193,0	184,9

ТАБЛИЦА № 1 (продолжение)

ВАРИАНТ	ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ, Г			КОЛИЧЕСТВО БОБОВ, ШТ.			МАССА 1000 СЕМЯН, Г		
	2006	2007	ср.	2006	2007	ср.	2006	2007	ср.
300 сек.	4,2	0,8	2,5	5,2*	1,6	3,4	147,9	190,5	169,2
330 сек.	2,8	0,9	1,9	4,1	2,1	3,1	142,9	180,0	161,4
НСР ₀₅	0,9	0,2		0,5	0,2		16,1	12,4	

* — разница существенна на 95 % уровне значимости

Такое влияние наиболее характерно для сорта Комбайновый 1. У него увеличение продуктивности происходило только за счет изменения количества бобов в различных условиях выращивания. У сорта «Овочеве диво» наибольший всплеск продуктивности происходил в варианте 100 секунд. При этом в более благоприятных условиях 2006 года было отмечено достоверное превышение над контролем по двум признакам — «количество бобов на растении» и «масса 1000 семян».

В экстремально засушливых условиях 2006 и 2007 годов горох дал низкий урожай. В среднем за 2 года он составил по сортам: Луганский — 11,4 ц/га, Комбайновый 1 — 10,3, «Овочеве диво» — 7,2 ц/га. При дозах обработки 100-110 секунд получена достоверная прибавка урожая семян по сортам: Луганский — 3 ц/га (на 18,9 % больше к контролю), Комбайновый 1-3,1 ц/га (превышение к контролю на 30,1 %), «Овочеве диво» — 4,3 ц/га (на 59,7 % больше к контролю). Более высокий урожай сформировался за счет повышения полевой всхожести семян, улучшения завязываемости бобов и повышения крупности семян.

Следует отметить, что продуктивность изучаемых сортов, которая установлена нашими исследованиями, не совпадает с их урожайностью. Это связано с изменениями в густоте стояния растений к моменту уборки, и, прежде всего, с различиями во всхожести семян. Сорт «Овочеве диво», как и многие сорта с мозговыми семенами, имел пониженную всхожесть из-за большей потребности во влаге в период прорастания семян. В среднем за два года при предпосевной обработке в дозе 100–110 секунд полевая всхожесть семян по сорту гороха Луганский составила 97 % (на 22 % больше к контролю), Комбайновый 1 — 88 % (на 11 % больше к контролю), сорту Овочеве диво — 84 % (на 9 % выше в сравнении с необработанными семенами).

Сорта нута, как и сорта гороха, имели специфическую реакцию продуктивности на обработку семян микроволнами (рис. 2, стр. 51).

Оптимальными, как для сорта Добробут, так и для сорта Орнамент, были режимы обработки 35–40 секунд. Превышение продуктивности по отношению к контролю составляло 5,3–12,3 %. При длительности обработки 40 секунд преобла-

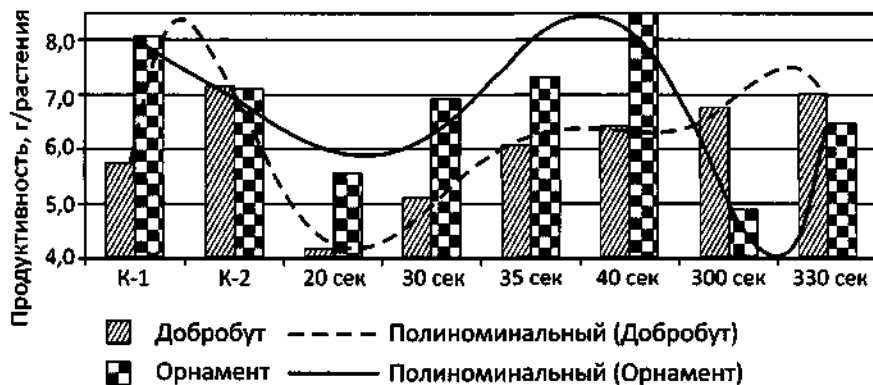


Рис. 2. Реакция сортов нута на длительность обработки семян

дание над контролем сохранялось в различных условиях произрастания 2006 года и 2007 года. Высокие экспозиции обработки повлекли за собой резкое снижение продуктивности у Орнамента. Сорт Добрубут, наоборот, проявил уникальную способность формировать продуктивность растений выше контроля при высоких дозах облучения. Продуктивность его растений возрастала от 19,3% до 22,8%.

Сорта нута по влиянию на продуктивность элементов структуры урожая сильно различались. Сорт Добрубут в вариантах с превышением контроля формировал большее количество бобов на растении на достоверно различимом уровне (табл. 2, см. цветную вклейку).

Это справедливо как для вариантов с оптимальной обработкой семян, так и с максимальной. А сорт Орнамент при незначительном изменении количества бобов формировал существенно более крупные семена (см. цветную вклейку).

В среднем за 2 года урожай на контрольных вариантах составил по сортам Добрубут — 14,3 ц/га, Орнамент — 14,5 ц/га. При дозах обработки 35–40 секунд получена достоверная прибавка урожая семян по сортам Добрубут — 3,4 ц/га (на 23,4 % больше к контролю), Орнамент — 3,6 ц/га (превышение к контролю на 24,8 %).

Определение полевой всхожести семян показало существенное положительное влияние оптимальных стимулирующих доз микроволнового воздействия на этот показатель. В среднем за два года при предпосевной обработке в дозе 35–40 секунд полевая всхожесть семян составила по сорту нута Добрубут 80 % (на 7 % больше к контролю), Орнамент — 78 % (на 5 % выше в сравнении с необработанными семенами). В связи с тем, что показатели всхожести семян изучаемых сортов нута практически не отличаются друг от друга, разница продуктивности растений соответствует таким же изменениям в урожае семян.

Следует отметить, что длительность вегетационного периода незначительно изменялась в зависимости от вариантов обработки семян зернобобовых культур

**ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ
НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ НУТА**

ВАРИАНТ	ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ, г			КОЛИЧЕСТВО БОБОВ, ШТ.			МАССА 1000 СЕМЯН, г		
	2006	2007	ср.	2006	2007	ср.	2006	2007	ср.
НУТ ДОБРОБУТ									
К-1	8,4	3,1	5,7	23,0	10,6	16,8	311,9	274,3	293,1
К-2	11,2*	3,1	7,2	36,0*	11,0	23,5	301,1	269,6	285,3
60 сек.	5,5	2,8	4,2	30,1*	9,9	20,0	171,7	269,2	220,4
80 сек.	7,9	2,3	5,1	24,5	8,0	16,3	303,8	182,5	287,2
100 сек.	9,8*	2,3	6,0	28,2*	7,9	18,1	282,1	273,8	278,0
110 сек.	9,9*	2,9	6,4	31,2*	10,6	20,9	295,5	258,9	277,2
300 сек.	9,8*	3,7*	6,8	30,6*	13,0*	21,8	300,6	272,1	286,3
330 сек.	10,5*	3,4	7,0	33,9*	11,9	22,9	288,5	269,8	279,2
НСР ₀₅	1,3	0,4		3,1	1,5		32,3	6,2	
НУТ ОРНАМЕНТ									
К-1	12,6	3,5	8,1	39,4	13,6	26,5	293,7	248,2	271,0
К-2	11,6	2,6	7,1	37,1	9,1	23,1	298,2*	276,6*	287,4
60 сек.	8,5	2,6	5,6	28,0	9,6	18,8	283,3	260,0*	271,7
80 сек.	10,9	2,9	6,9	33,4	10,5	22,0	313,2*	266,1*	289,6
100 сек.	10,6	4,0	7,3	31,3	13,9	22,6	307,2*	270,3*	288,8
110 сек.	12,8	4,2*	8,5	41,8	15,3*	28,6	289,6	260,9*	275,2
300 сек.	7,0	2,7	4,9	24,0	9,3	16,7	277,8	262,1*	270,0
330 сек.	9,1	3,8	6,5	28,3	13,9	21,1	306,4*	262,1*	284,2
НСР ₀₅	1,8	0,6		4,9	2,1		3,4	7,0	

* — разница существенна на 95 % уровне значимости

и находилась в пределах ошибки опыта. Подтверждает этот факт изменчивость признака «количество стерильных узлов» у гороха, который имел низкую амплитуду и также находился в пределах ошибки опыта.

При изучении воздействия в потомстве применения высоких доз предпосевной микроволновой обработки семян гороха и нута (с экспозицией более 300 сек) по различным сортам не выявлено отклонений по морфологическим и хозяйственно-биологическим признакам. Это дает основание считать, что микроволновая обработка семян не вызывает наследственные мутантные изменения и не может расцениваться как один из мутагенных факторов.

Изучение реакции растений трех сортов сои на предпосевную обработку семян микроволновым магнитным полем проводили в 2004-2005 годах в Луганском институте агропромышленного производства НААН Украины.

В экспериментах использовались 3 сорта сои — Степнячка-4, Устья, Киевская-82. Эти сорта относятся к группе раннеспелых. Именно раннеспелые сорта наиболее пригодны для выращивания в условиях востока Украины. Опыты были заложены рендомизированными блоками в 4-кратной повторности. Семена высевались без химической обработки. Контроль — необработанные семена. Варианты опытов — обработка семян за 10 суток до посева высокочастотным микроволновым полем однократно на частоте 2450 МГц с объемной нагрузкой 10-70 кВт/м³ длительностью 50, 90, 100, 120, 150 секунд.

Учетная площадь делянок — 100 м². Норма высева — 600 тыс. всхожих семян на 1 га. Агротехника выращивания — общепринятая для Луганской области. Наблюдения за посевами вели по общепринятым методикам.

Существенного влияния высокочастотного микроволнового поля на продолжительность вегетационного периода отмечено не было (табл. 3, стр. 55).

Повышение полевой всхожести семян — весьма важное слагаемое повышения продуктивности растений, особенно на богаре в засушливых условиях востока Украины. Необходимо отметить заметный положительный эффект от микроволновой обработки практически во всех вариантах обработки (повышение полевой всхожести до 4,8%). Данный эффект имел тенденцию к увеличению при повышении интенсивности обработки (табл. 4, стр. 55, рис. 3).

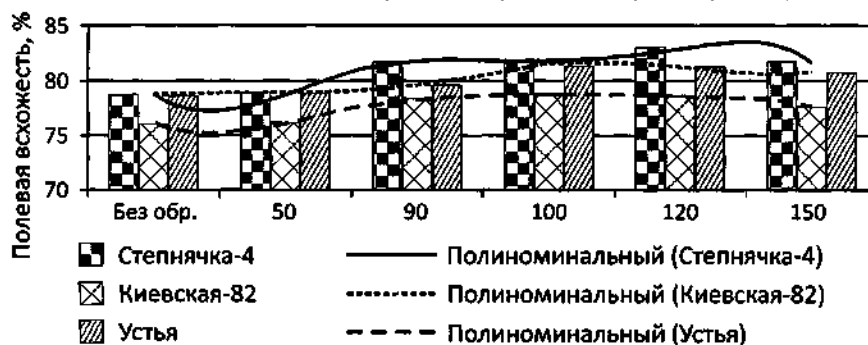


Рис. 3. Зависимость полевой всхожести растений сои (%) от вариантов микроволновой обработки

Следует отметить в целом положительное влияние высокочастотного микроволнового поля на полевую всхожесть семян сои (с тенденцией к повышению в вариантах с более жестким облучением семян), хотя четкой зависимости по вариантам опытов установить не удалось.

Показатели урожайности сои в различных вариантах исследований представлены в таблице 5, и на рис. 4 (стр.56).

**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА
РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН
ВЫСОКОЧАСТОТНЫМ МИКРОВОЛНОВЫМ ПОЛЕМ (2004-05 гг.)**

Сорт	ВАРИАНТ, длительность обработки, с	Продолжительность вегетационного периода, суток	
		2004 г.	2005 г.
Степнячка-4	Без обработки (контроль)	99	94
Степнячка-4	50	99	93
Степнячка-4	90	98	94
Степнячка-4	100	99	94
Степнячка-4	120	97	92
Степнячка-4	150	98	93
Киевская-82	Без обработки (контроль)	104	97
Киевская-82	50	102	96
Киевская-82	90	103	96
Киевская-82	100	103	96
Киевская-82	120	103	96
Киевская-82	150	102	96
Устья	Без обработки (контроль)	105	99
Устья	50	105	98
Устья	90	106	99
Устья	100	104	98
Устья	120	104	98
Устья	150	103	98
НСР ₀₅		2,2	3,1

Предпосевная обработка семян в микроволновом поле высокой частоты в конечном итоге способствовала повышению урожайности на 0,7-31,9%. Наиболее достоверные результаты были получены при экспозиции в интервале 90-120 сек. Специфическая реакция различных сортов на микроволновую обработку семян (рис.4) вероятно вызвана особенностями строения генетического аппарата сортов.

В процессе проведения исследований были выявлены некоторые различия в реакции сортов сои на микроволновую обработку в элементах структуры урожая (табл. 6, стр. 57, рис. 5 и 6, стр 58).

**ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН
ВЫСОКОЧАСТОТНЫМ МИКРОВОЛНОВЫМ ПОЛЕМ
НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ СОИ (% , 2004-2005 гг.)**

СОРТ	ВАРИАНТ	ПОЛЕВАЯ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН, %		
		2004 г.	2005 г.	Среднее
СТЕПНЯЧКА-4	Без обр.	76,3	81	78,65
	50	77,4	80,4	78,9
	90	81,2*	82,2	81,7
	100	79,3	84,3*	81,8
	120	81,1*	84,9*	83
	150	80,4*	83,1	81,75
КИЕВСКАЯ-82	Без обр.	74,2	77,8	76
	50	75,4	77,1	76,25
	90	77,2*	79,5	78,35
	100	75,1	82,2*	78,65
	120	76,2	81*	78,6
	150	73,4	82,1*	77,75
УСТЬЯ	Без обр.	75,2	82	78,6
	50	74,5	83,1	78,8
	90	76,2	83	79,6
	100	76,9	85,7*	81,3
	120	79,2*	83,4	81,3
	150	77,7*	84	80,85
НСР ₀₅		2,2	2,9	

* — Результаты достоверны на 5% уровне значимости

Показатели количества бобов на 1 растение, выполненность боба и массы 1000 штук семян в значительной мере колебались, как сортовые признаки, однако сколько-нибудь достоверной реакции на микроволновую обработку семян выявлено не было.

Что касается показателя семенной продуктивности растений сои (рис. 5, стр 58), то следует отметить, что все сорта показали тенденцию к увеличению семенной продуктивности при микроволновой обработке с экспозицией средней длительности — 90-120 секунд. Более длительная экспозиция приводила к некоторому снижению семенной продуктивности (штук на 1 растение).

**ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН
НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН СОИ, Ц/ГА (2004-2005 гг.)**

СОРТ	ВАРИАНТ	УРОЖАЙНОСТЬ, Ц/ГА		
		2004 г.	2005 г.	Среднее
СТЕПНЯЧКА-4	Без обр.	10,7	12,8	11,8
	50	11,8	14,0	12,9
	90	14,1*	15,1*	14,6
	100	10,6	13,3	12,0
	120	13,8*	14,5	14,2
	150	11,7	14,0	12,9
КИЕВСКАЯ-82	Без обр.	7,9	11,1	9,5
	50	8,7	13,3*	11,0
	90	10,2*	13,1*	11,7
	100	8,9	13,5*	11,2
	120	10,8*	13,2*	12
	150	9,5	11,8	10,7
УСТЬЯ	Без обр.	7,4	11,9	9,7
	50	8,8	11,4	10,1
	90	7,8	13,5	10,7
	100	10,9*	14,7*	12,8
	120	9,2	12,9	11,1
	150	10,4*	13,4	11,9
НСР ₀₅		2,7	2,0	

* — Результаты достоверны на 5% уровне значимости



Рис. 4 Влияние микроволновой обработки семян на урожайность сои, ц/га (2004-2005 гг.)

**ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН
НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ СОИ, Ц/ГА
(СРЕДНЕЕ ЗА 2004-2005 ГГ.)**

СОРТ	ВАРИАНТ	НА 1 РАСТЕНИЕ			Число СЕМЯН в 1 БОБЕ, шт.	МАССА 1000 шт. СЕМЯН, г
		бобов, шт.	семян, шт.	масса семян, г		
СТЕПНЯЧКА-4	Без обр.	11,50	19,58	2,15	1,71	109,25
	50	11,52	19,40	2,24	1,69	115,33
	90	15,00	23,60	2,82	1,58	118,70
	100	12,28	21,50	2,43	1,75	113,41
	120	12,63	21,29	2,56	1,81	120,06
	150	12,38	20,09	2,40	1,62	114,13
КИЕВСКАЯ-82	Без обр.	9,310	18,47	1,88	2,03	102,14
	50	9,01	19,55	2,16	2,17	111,03
	90	9,68	21,94	2,33	2,27	106,07
	100	11,40	23,09	2,24	2,02	96,71
	120	11,07	22,01	2,27	1,99	103,11
	150	9,39	20,35	2,03	2,17	100,05
УСТЬЯ	Без обр.	9,34	16,07	1,98	1,72	123,15
	50	9,90	18,10	2,33	1,83	129,32
	90	11,69	19,97	2,54	1,69	131,41
	100	10,98	19,23	2,48	1,75	128,87
	120	8,67	15,86	2,07	1,83	130,66
	150	11,22	19,70	2,52	1,73	128,15

Абсолютная продуктивность растений сои (грамм на 1 растение) была более высокой при практически всех вариантах микроволновой обработки семян микроволновым полем — повышение продуктивности достигало 0,67 г на 1 растение на сорте Степнячка-4 при экспозиции 90 секунд (рис. 6, стр 58).

В сравнении с контрольным вариантом без обработки семян, при оптимальных дозах предпосевной микроволновой обработки установлено более интенсивное развитие корневой системы зернобобовых культур (горох, нут, соя), что обеспечивает повышение устойчивости растений к экстремальным факторам внешней среды, а особенно — дефициту влаги, повышенным температурам.

Более высокий уровень урожая на оптимальных опытных вариантах сформировался за счет повышения полевой всхожести семян, а в конечном результате

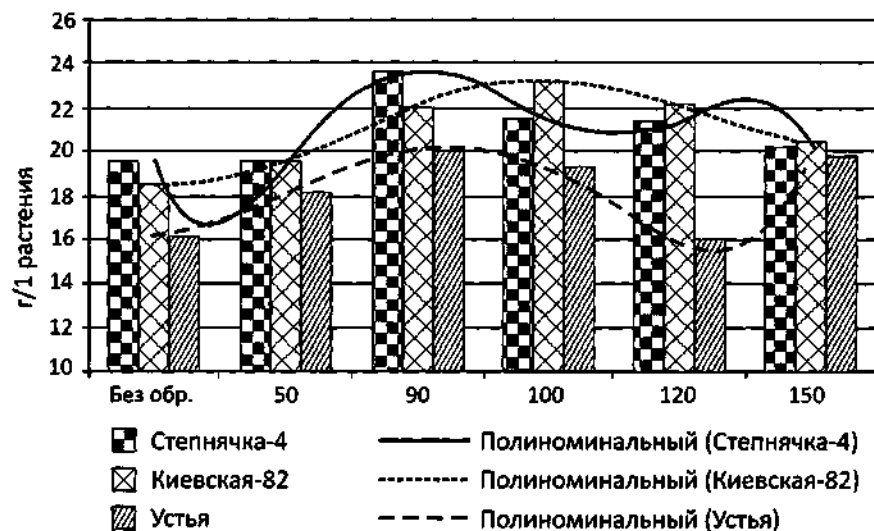


Рис. 5. Влияние микроволновой обработки семян сои на семенную продуктивность растений

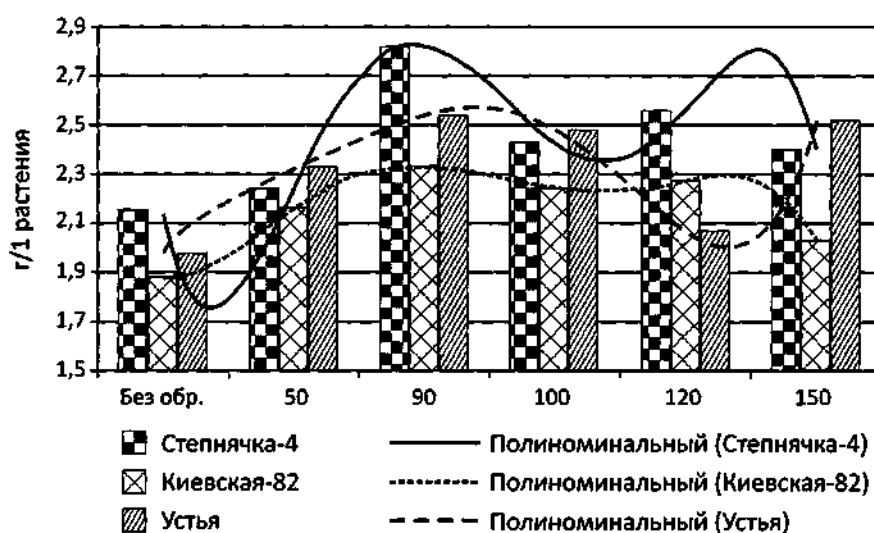


Рис. 6. Влияние микроволновой обработки на продуктивность 1 растения (2004-2005 гг.)

— густоты продуктивных растений на единице площади, улучшения завязываемости бобов, повышения крупности семян.

Результатами наших исследований, а также обобщением производственного опыта установлена сортовая специфичность на дозы предпосевной обработки и специфичность реакции обработки разных партий семян одного и того же сорта, выращенных в разных почвенно-климатических условиях. Это обуславливает обязательное проведение пробных лабораторных исследований для выявления

оптимального диапазона режима для каждой партии семян, который обеспечит максимальный эффект повышения посевных и урожайных качеств семян.

Микроволновая обработка — это не только обеззараживание семян, но, что не менее важно, — предпосевная его стимуляция. Наши эксперименты подтвердили результаты других исследователей, что положительный эффект от обработки наступает не раньше, чем через 10 дней после стимуляции и сохраняется не более 60 суток после обработки. При обработке семян ранее, чем 60 суток до посева, наблюдается потеря положительного эффекта от стимулирования микроволновым полем.

Эффект от микроволновой обработки повышается, как правило, при сочетании ее с обработкой семян микроэлементами и биологически активными препаратами. Эту обработку, включая инкрустацию и дражирование, целесообразно проводить после стимуляции семян микроволновым полем в технологическом цикле очистки семян.

Эти основные положения микроволновой обработки семян должны исключить упрощенческий подход в практическом осуществлении использования этой технологии. В Украине сейчас эффективно работают более 20 микроволновых технологических комплексов «Микростим-2М» — в основном в частных агрофирмах с площадью пашни в каждой из них 5 и более тысяч гектаров. Многолетнее использование этих комплексов не только дало возможность повысить урожайность сельскохозяйственных культур, качество продукции, приблизить ее к критериям экологически чистой, но и существенно сократить применение химических средств защиты растений.

Научная новизна и приоритетность применения предпосевной стимуляции обработки семян различных сортов зернобобовых культур (горох, нут, соя) подтверждены патентами на полезную модель [10, 11].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Благовещенский А.В. Биохимия трудного прорастания семян / А.В. Благовещенский // Тр. гл. бот. сада. — М., 1953. Т.3. — С. 3–57.
2. Наумов Г.Ф. Аллелопатические свойства выделений прорастающих семян полевых культур и их сельскохозяйственное значение / Г.Ф. Наумов // Тр. Харьк. инс-та. — Харьков, 1988.
3. Овчаров К.Е. Насущные вопросы физиологии семян / К.Е. Овчаров. // Вопросы семенного размножения. — 1986. — Т. 23. — Вып. 3 — С. 50-59.
4. Овчаров К.Е. Физиология формирования и прорастания семян / К.Е. Овчаров. — М.: Колос, 1976. — 256 с.
5. Мичурин И.В. Стимуляторы в жизни растений / И.В. Мичурин // Соч. — М.: Сельхозгиз, 1948. — Т.1. — С. 880–887.
6. Строна И.Г. Общее семеноводство полевых культур / И.Г. Строна — М.: Колос, 1966. — 464 с.

7. Ракитин Ю.В. Управление жизнедеятельностью растений / Ю.В. Ракитин — М.: Знание, 1956. — 40 с.
8. Гармашов В.Н. Побочные действия байтана / В.Н. Гармашов, А.Н. Селиванов, Ю.А. Калус // Доклады ВАСХНИЛ. — 1988. — № 10. — С. 6-10.
9. Шевченко А.М., Скитский В.Ю., Тучный В.П., Лысогор О.Д., Иванова З.Ф. Влияние обработки семян микроволновым электромагнитным полем на продуктивность растений зернобобовых культур / Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Внедрение. Проблемы. Перспективы. — Киев-Одесса: Изд-во Бартенева, 2009. — Вып. 7-8. — С. 73-78.
10. Тучний В.П., Кармазін Ю.А., Левченко Є.А., Шевченко А.М. Спосіб підвищення схожості насіння гороху і нуту. Патент на корисну модель № 46107. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.12.2009 р.
11. Тучний В.П., Кармазін Ю.А., Шевченко А.М. Спосіб підвищення схожості насіння сої. Патент на корисну модель № 46108. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.12.2009 р.