

**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ НАУЧНОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"ИНСТИТУТ СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В АПК НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ"**

**Технология предпосевной обработки
семян рапса на основе использования
микроволновой энергии**



Минск 2011

УДК 633.853.494:631.53:577.3

ББК 41.45

T38

Материал рассмотрен и одобрен на заседании ученого совета
Республиканского научного унитарного предприятия
"Институт системных исследований в АПК Национальной
академии наук Беларуси" и рекомендован к опубликованию
(протокол № 21 от 26.10. 2010 г.)

Авторы: Г.М. Войнов, А.А. Головач, В.А. Карпович, Г.И. Волинец

Рецензент: кандидат экономических наук, доцент Е.И. Деза

Технология предпосевной обработки семян рапса на основе использования микроволновой энергии / Г.М. Войнов [и др.]. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2011. – 24 с.
ISBN .

Технология предпосевной обработки семян рапса на основе использования микроволновой энергии разработана благодаря современным исследованиям в области биофизического воздействия на семена. Это позволило предложить для внедрения в практику сельскохозяйственного производства низкоинтенсивную микроволновую стимуляцию семян, способствующую интенсификации производства рапса, снижению материально-денежных затрат на единицу продукции. Представлена конструкция опытного образца микроволнового модуля и описана работа его блоков и устройств. Приведены результаты влияния микроволновой стимуляции семян на урожайность и качество маслосемян озимого и ярового рапса. Рассчитана экономическая эффективность.

Предназначено для органов управления АПК, руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций, научных сотрудников, преподавателей и студентов.

УДК 633.853.494:631.53:577.3

ББК 41.45

ISBN

© Институт системных исследований
в АПК НАН Беларуси, 2011

ВВЕДЕНИЕ

Рапс, после сои, по объемам производства маслосемян последние три десятилетия является основной масличной культурой мирового земледелия. Для климатических условий Республики Беларусь возделывание озимого и ярового рапса приобрело первостепенное значение, поскольку он является культурой универсального типа использования для покрытия дефицита в пищевых растительных жирах за счет отечественного производства рапсового масла, для производства биотоплива.

Параллельно наращивание объемов производства семян рапса способствует обеспечению животноводства высокобелковыми и жиродержащими кормами за счет побочных продуктов перерабатывающей промышленности – рапсового жмыха и шрота.

Под озимый и яровой рапс отводится все больше земли. Если уборочная площадь в 2004 г. составляла 108 тыс. га, то уже в 2009 г. она возросла до 282 тыс. га. В перспективе запланировано использовать под посевы озимого и ярового рапса до 500 тыс. га пашни (доля в структуре посевных площадей – 10–11 %).

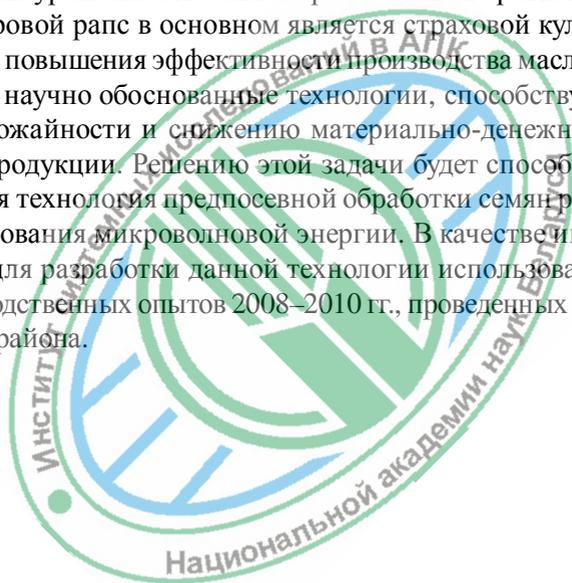
С целью импортозамещения требуется производить не менее 300 тыс. т семян рапса только для производства пищевого растительного масла и продуктов питания с использованием растительного масла. К тому же складывающиеся обстоятельства с энергоресурсами в мире значительно увеличивают потребность в сырье для производства биотоплива.

В современном сельскохозяйственном производстве получение стабильно высоких урожаев культур невозможно без интенсивного применения средств химизации. Уже на начальных этапах роста и развития растений необходимо обеспечить защиту семян от инфекции и вредителей. Эта задача возлагается на протравители, которые могут обладать как фунгицидным, так и инсектицидным эффектом. Однако использование протравителей задерживает процессы прорастания и начального развития растений. Для нивелирования негативного воздействия протравителя на семена необходимо в наибольшей мере задействовать их биологический потенциал, то есть усилить ферментативную активность. До настоящего времени было два основных приема:

первый – использование микроэлементов, которые, являясь активаторами, существенно ускоряют скорость ферментативных реакций и второй – применение физиологически активных веществ, которые также обладают возможностью активации ростовых процессов. Мы предлагаем третий способ – микроволновую стимуляцию семян.

Особую актуальность приемы, ускоряющие ферментативную активность, а соответственно и скорость развития растений, имеют для озимого рапса, так как обеспечиваются достаточное развитие растений перед уходом в зиму и хорошая перезимовка. Особенно это важно для поздних сроков посева. Как правило, при благоприятных условиях перезимовки урожайность озимого рапса выше в сравнении с яровым рапсом. Яровой рапс в основном является страховой культурой.

В целях повышения эффективности производства маслосемян рапса требуются научно обоснованные технологии, способствующие повышению урожайности и снижению материально-денежных затрат на единицу продукции. Решению этой задачи будет способствовать разработанная технология предпосевной обработки семян рапса на основе использования микроволновой энергии. В качестве информационной базы для разработки данной технологии использованы результаты производственных опытов 2008–2010 гг., проведенных в ОАО "Рапс" Минского района.



КОНСТРУКЦИЯ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА МИКРОВОЛНОВОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РАПСА

Опытный образец микроволнового модуля для предпосевной микроволновой обработки семян рапса включает в себя: загрузочный бункер для семян рапса (1), блок источников питания микроволнового модуля (2), двигатель привода системы выгрузки семян рапса после окончания режима предпосевной обработки (3), двигатель вращения бункера для обработки семян рапса (4), бункер обработки семян рапса (5), блок управления режимом работы микроволнового модуля (6), микроволновый блок (7), тумблер подачи питающего напряжения (8), кнопка включения модуля (9), кнопка выключения модуля (10), тумблер включения микроволнового блока (11) (рис. 1).

При разработке конструкции необходимо было решить задачи равномерного перемешивания семян рапса во время режима предпосевной обработки и выгрузки этих семян после окончания режима обработки. На рисунке 2 показано расположение блоков и устройств, решающих эти задачи. Сюда входит автоматический выключатель питания микроволнового модуля (1), источники питания (2), бункер обработки семян рапса (3), двигатель вращения бункера обработки (4), микроволновый блок (5), двигатель привода системы выгрузки семян рапса после окончания режима предпосевной обработки (6).



Рис. 1. Опытный образец микроволнового модуля для предпосевной обработки семян рапса



Рис. 2. Блоки и устройства, обеспечивающие равномерное перемешивание семян рапса во время режима предпосевной обработки и выгрузку этих семян после окончания режима обработки

РАБОТА БЛОКОВ И УСТРОЙСТВ МИКРОВОЛНОВОГО МОДУЛЯ ВО ВРЕМЯ РЕЖИМА ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РАПСА

На рисунке 3 хорошо видно, что семена рапса, находящиеся в загрузочном бункере 1, самотеком поступают к первой автоматической заслонке 2, сквозь которую они попадают в дозатор 3. Из дозатора 3 через вторую автоматическую заслонку 4 семена рапса попадают в бункер обработки семян 5. Перед началом работы необходимо засыпать семена рапса шнеком или вручную в загрузочный бункер 1 (рис. 1). Затем, включив тумблер 8 (рис. 1), подать напряжение питания 220 В, 50 Гц на модуль. Кнопкой 9 (рис. 1) включается вращение бункера для обработки семян 5. Блок управления режимом работы микроволнового модуля 6 задает с помощью реле времени время обработки семян микроволновым полем. Микроволновый блок включается тумблером 11. Далее микроволновый модуль работает в автоматическом режиме. Автоматически открывается заслонка 2 (рис. 3) и семена рапса поступают в дозатор 3. После заполнения дозатора семенами рапса заслонка 2 автоматически закрывается и открывается заслонка 4 (рис. 3), сквозь которую семена из дозатора через изогнутый трубопровод 6 (рис. 3) подаются в бункер обработки семян 5. Начинается микроволновая обработка семян в бункере 5 через излучающую антенну 7 микроволнового блока 8. Время обработки микроволновым полем задается блоком управления 6 (рис. 1). Пока идет микроволновая обработка семян рапса, закрывается автоматически вторая заслонка (4, рис. 3) и открывается заслонка 1 (2, рис. 3) и начинается заполнение дозатора (3, рис. 3). После окончания микроволновой обработки бункер 5 (рис. 3) автоматически опрокидывается двигателем привода системы выгрузки семян 3 (рис. 1). После выгрузки семян, прошедших микроволновую обработку, бункер 5 автоматически возвращается в исходное положение, открывается вторая заслонка (4, рис. 3) для загрузки семян в зону обработки и далее цикл повторяется.

Задача выгрузки семян рапса после окончания режима предпосевной обработки была решена с помощью электродвигателя с управляемой переменной скоростью вращения, показанного на рисунке 1, и системы рычагов, поворачивающих бункер обработки семян на угол, достаточный для полной выгрузки семян рапса, и возвращающих бункер после окончания выгрузки семян в исходное положение.



Рис. 3. Работа блоков и устройств микроволнового модуля во время режима предпосевной обработки семян рапса



Рис. 4. Блок управления режимом работы микроволнового модуля

Блок управления режимом работы микроволнового модуля (рис. 4) позволяет задавать время предпосевной обработки, время выгрузки семян рапса после окончания режима предпосевной обработки, временные интервалы, требующиеся для циклической работы оборудования.



МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ГОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Вегетационные периоды 2008, 2009 и 2010 гг. существенно различались по количеству и распределению осадков (табл. 1). Это позволило определить влияние режимов микроволновой стимуляции семян рапса на продуктивность и качество в различных гидротермических условиях.

В 2008 г. за апрель – август количество осадков составило 310,6 мм, и они были более равномерно распределены. В целом вегетационный период 2008 г. был влажный (ГТК 1,6), с недостаточным количеством осадков в июне, и благоприятный для возделывания рапса.

В 2009 г. количество осадков за пять месяцев (апрель, май, июнь, июль, август) составило 470,6 мм (среднемноголетние – 344,0 мм), характерно недостаточное количество осадков в апреле (4,6 мм) и их значительный избыток в июне – июле.

В 2010 г. с мая по август по сравнению с двумя предшествующими годами отмечено наиболее равномерное выпадение осадков, общее количество – 338,6 мм – было близко к норме (344 мм). Однако при холодном апреле, начиная с мая по август, среднесуточная температура воздуха превышала предшествующие годы, и особенно она была высокой (23,0 °С) в июле. В целом вегетационный период 2010 г. был недостаточно влажный (ГТК 1,4), на что оказали влияние температурные условия.

Таблица 1. Погодные условия вегетационных периодов 2008–2010 гг.
(данные под Минску)

Месяц	Осадки, мм				Температура воздуха, °С			
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	норма	2008 г.	2009 г.	2010 г.	норма
Апрель	72,4	4,6	23,2	42	9,3	10,1	8,8	5,2
Май	51,8	69,0	89,7	58	11,9	12,4	15,1	12,5
Июнь	40,7	240,0	68,9	82	16,6	16,0	18,7	16,9
Июль	78,7	110,0	68,8	90	18,2	19,1	23,0	17,8
Август	67,0	47,0	88,0	72	18,5	11,7	21,0	16,1
Апрель – август	310,6	470,6	338,6	344,0	ГТК			
					1,6	2,3	1,4	1,6

ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ПРЕДПОСЕВНОЙ СТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО МАСЛОСЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА СОРТА ГЕРМЕС

Трехлетние сравнительные исследования на яровом рапсе сорта Гермес, семена которого были подвергнуты микроволновой предпосевной стимуляции показали положительную эффективность микроволновой обработки на фоне контроля (вариант без микроволновой обработки, семена протравлены круйзером 2 кг/т) (табл. 2).

Увеличение продуктивности посевов рапса по маслосеменам в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода и перспективных режимов микроволновой стимуляции находилось в пределах 6,2–17,6 % (прибавка урожайности семян 2,0–4,5 ц/га). На фоне метеорологических условий 2009 и 2010 гг., когда наблюдались максимальные различия в развитии корневой системы, такая тенденция проявилась в наибольшей мере (рис. 5, 6). Более разветвленная корневая система в вариантах с микроволновой обработкой семян способствовала более высокому усвоению влаги и питательных веществ из почвы и лучшему развитию растений, то есть увеличению фотосинтезирующего аппарата растений, что в конечном итоге обеспечило прибавку урожайности.

Дополнительно применение предпосевной низкоинтенсивной микроволновой технологии обработки семян ярового рапса обеспечило более высокую устойчивость к полеганию (рис. 7).

Таблица 2. Урожайность маслосемян ярового рапса сорта Гермес (в пересчете на амбарный вес)

<i>Микроволновая обработка семян</i>	<i>2008 г.</i>	<i>2009 г.</i>	<i>2010 г.</i>	<i>Среднее</i>
<i>Урожайность, ц/га</i>				
Контроль	32,5	30,0	22,1	28,2
1 режим	34,7	34,5	26,0	31,7
2 режим	34,5	32,7	25,4	30,9
НСР ₀₅	0,7	1,0	1,3	0,7
<i>Прибавка, ц/га</i>				
Контроль	–	–	–	–
1 режим	2,2	4,5	3,9	3,5
2 режим	2,0	2,7	3,3	2,7



Рис. 5. Развитие корневой системы ярового рапса сорта Гермес к фазе 4–5 настоящих листьев в зависимости от режима стимуляции семян: а) в первом режиме; б) во втором режиме



Рис. 6. Развитие корневой системы ярового рапса сорта Гермес к фазе бутонизации – начало цветения в зависимости от режима стимуляции семян: а) в первом режиме; б) во втором режиме



Рис. 7. Влияние режима микроволновой предпосевной обработки семян ярового рапса на устойчивость к полеганию (справа от центра растения ярового рапса, семена которых были подвергнуты микроволновой стимуляции)

На выполненность маслосемян и содержание масла сильное влияние оказали погодные условия(табл. 3).

Таблица 3. Влияние режимов микроволновой обработки семян ярового рапса сорта Гермес на качество маслосемян

<i>Вариант</i>	<i>2008 г</i>	<i>2009 г</i>	<i>2010 г</i>	<i>Среднее</i>
<i>Масса 1000 семян, г</i>				
Контроль	4,1	3,7	4,3	4,0
1 режим	4,2	3,7	4,3	4,1
2 режим	4,0	3,7	4,0	3,9
НСР ₀₅	Фф.э.< Фф.т.	Фф.э.< Фф.т.	Фф.э.< Фф.т.	Фф.э.< Фф.т.
<i>Масличность в пересчете на сухие очищенные семена, %</i>				
Контроль	38,1	36,5	37,1	37,2
1 режим	38,2	36,6	37,2	37,3
2 режим	38,4	36,5	37,0	37,3
НСР ₀₅	Фф.э.< Фф.т.	Фф.э.< Фф.т.	Фф.э.< Фф.т.	Фф.э.< Фф.т.



ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ПРЕДПОСЕВНОЙ СТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА СОРТА ПРОГРЕСС

По озимому рапсу определен один перспективный режим (1) воздействия микроволнового поля, позволяющий в зависимости от складывающихся погодных условий вегетационного периода обеспечить прибавку урожая на 2,3–3,9 ц/га (10,9–11,2 %) (табл. 4).

Обработка семян озимого рапса в первом режиме способствовала по сравнению с контролем лучшему развитию растений перед уходом в зиму, что отразилось на перезимовке и темпах роста и развития после возобновления вегетации весной следующего года (рис. 8).

Таблица 4. Урожайность маслосемян озимого рапса сорта Прогресс (в пересчете на амбарный вес)

<i>Микроволновая обработка семян</i>	2009 г.	2010 г.	<i>Среднее</i>
	<i>Урожайность, ц/га</i>		
Контроль	34,9	21,1	28,0
1 режим	38,8	23,4	31,1
2 режим	37,2	–	–
НСР ₀₅	2,1	1,7	1,2
	<i>Прибавка, ц/га</i>		
Контроль	–	–	–
1 режим	3,9	2,3	3,1
2 режим	2,3	–	–



Рис. 8. Развитие надземной части озимого рапса сорта Прогресс к фазе 5–6 хорошо развитых листьев в зависимости от режима стимуляции семян: а) в контрольном варианте (без микроволновой обработки); б) в первом режиме

Следует отметить, что варианты, где семена были стимулированы микроволновыми полями, отличались более мощной разветвленной корневой системой, хотя в пересчете на сухое вещество перед уходом в зиму по массе корневой системы существенных различий между вариантами опыта не наблюдалось (рис. 9).

Более разветвленные корни весной следующего года увеличивали ассимиляционный аппарат. Различия в развитии корневой системы озимого рапса сорта Прогресс наблюдались в наибольшей мере в фазу конец цветения – образование стручков, что и отразилось соответственно на урожайности маслосемян озимого рапса (рис. 10).

Сопоставление данных по массе 1000 маслосемян с погодными условиями показывает, что значительное количество осадков и прохладная погода в период их налива и созревания в 2009 г. способствовали повышению их выполненности (табл. 5). Такая направленность больше проявлялась в варианте микроволновой стимуляции, нежели на контроле.

В погодных условиях 2010 г. из-за повышенных температур в период налива и созревания семян был снижен отток ассимилятов из вегетативных органов в маслосемена, и их масса к уборке была значительно ниже, чем в 2009 г., что существенно повлияло на урожайность. Однако микроволновая стимуляция семян, несмотря на это обстоятельство, обеспечила прибавку урожая на 11 %.

Масличность семян также в значительной мере зависела от погодных условий вегетации. Теплые условия вегетационного периода 2010 г. способствовали увеличению этого показателя.



Рис. 9. Развитие корневой системы озимого рапса сорта Прогресс к фазе 5–6 хорошо развитых листьев в зависимости от режима стимуляции семян перед уходом в зиму



Рис. 10. Различия в развитии корневой системы озимого рапса сорта Прогресс в фазу конец цветения – образование стручков

Таблица 5. Влияние режимов микроволновой обработки семян озимого рапса сорта Прогресс на качество маслосемян

Вариант	2009 г.	2010 г.	Среднее
<i>Масса 1000 семян, г</i>			
Контроль	6,0	5,2	5,6
1 режим	6,5	5,3	5,9
2 режим	6,3	–	–
НСР ₀₅	Fф.э.< Fф.т.	Fф.э.< Fф.т.	Fф.э.< Fф.т.
<i>Масличность в пересчете на сухие очищенные семена, %</i>			
Контроль	38,6	41,2	39,9
1 режим	37,4	41,1	39,3
2 режим	38,3	–	–
НСР ₀₅	Fф.э.< Fф.т.	Fф.э.< Fф.т.	Fф.э.< Fф.т.
<i>Кислотное число масла в семенах, мг KOH/г</i>			
Контроль	0,9	1,0	1,0
1 режим	0,0	1,0	0,5
2 режим	0,0	–	–
НСР ₀₅	0,02	Fф.э.< Fф.т.	0,05

Предпосевная микроволновая стимуляция семян обеспечила некоторую тенденцию снижения масличности в 2009 г., когда период налива и созревания маслосемян проходил в более прохладных и влажных условиях. Однако в таких условиях после предпосевной микроволновой обработки семян озимого рапса не было обнаружено кислотности масла в семенах.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА

Расчет экономической эффективности проведен по самому эффективному 1 режиму стимуляции:

урожайность (в пересчете на амбарный вес) контрольного (базового) варианта – 32,5; 30,0 и 22,1 ц/га соответственно в 2008, 2009 и 2010 гг.;

урожайность после обработки – 34,7; 34,5 и 26,0 ц/га;

прирост урожайности – 2,2; 4,5 и 3,9 ц/га;

производительность установки за сезон – 10 т;

при норме высева 8 кг/га обработанными семенами можно засеять 1 250 га;

прибавка урожая относительно базового варианта с площади 1 250 га составит соответственно 275,0; 562,5 и 487,5 т;

стоимость тонны маслосемян для технических целей – 750 тыс. руб. (цена реализации от 20.07.2010 г.);

стоимость прибавки урожая: 275,0 т – 206,3 млн руб.; 562,5 т – 421,9 млн руб.; 487,5 т – 365,6 млн руб.

Затраты на уборку, доработку и реализацию дополнительной продукции:

средняя стоимость уборки и доработки тонны маслосемян рапса – 90 тыс. руб/т + 30 тыс. руб/т на реализацию = 120 тыс. руб/т;

затраты на уборку, доработку и реализацию: 275,0 т – 33,0 млн руб., 562,5 т – 67,5 млн руб., 487,5 т – 58,5 млн руб.

Затраты на обработку семян:

стоимость оборудования (срок службы 8 лет) – 18,5 млн руб./8 = 2,313 млн руб. (амортизация);

электроэнергия – 1008 кВтч;

стоимость 1 кВтч электроэнергии – 323,6 руб. (по состоянию на 01.09.2010 г.);

стоимость всей электроэнергии – 326 тыс. руб.;

зарплата – 800 тыс. руб. x 2 (месяца) x 2 (человек) = 3,2 млн руб.;

сумма – 5,839 млн руб.

Всего затрат (связанных с микроволновой обработкой семян и получением дополнительной продукции): при прибавке 275,0 т семян рапса – 38,839 млн руб.; 562,5 т – 73,339 млн руб.; 487,5 т – 64,339 млн руб.

Расчетный дополнительный доход от обработки семян микроволновой энергией при увеличении урожайности в пересчете на гектар:
на 2,2 ц/га (206,3 млн руб. – 38,839 млн руб.) / 1250 га = 134 тыс. руб.;
на 4,5 ц/га (421,9 млн руб. – 73,339 млн руб.) / 1250 га = 279 тыс. руб.;
на 3,9 ц/га (365,6 млн руб. – 64,339 млн руб.) / 1250 га = 241 тыс. руб.

Наибольший экономический эффект от применения предпосевной микроволновой обработки семян ярового рапса получен в условиях вегетационного периода 2009 и 2010 гг. (табл. 6).

Таблица 6. Экономический эффект от внедрения технологии предпосевной микроволновой обработки семян ярового рапса (в расчете на одну производственную установку)

Прибавка урожайности, ц/га	Прибавка продукции, тыс. руб.		Затраты, тыс. руб.		Расчетный дополнительный доход, тыс. руб.	
	на 1250 га	на 1 га	на 1250 га	на 1 га	на 1250 га	на 1 га
<i>В погодных условиях вегетационного периода 2008 г.</i>						
2,2	206 300	165	38 839	31	167 461	134
<i>В погодных условиях вегетационного периода 2009 г.</i>						
4,5	421 900	338	73 339	59	348 561	279
<i>В погодных условиях вегетационного периода 2010 г.</i>						
3,9	365 600	292	64 339	51	301 261	241

Примечание. Цена реализации тонны маслосемян рапса на технические цели от 20.07.2010 г. – 750 тыс. руб.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА

Расчет экономической эффективности проведен по самому эффективному 1 режиму стимуляции:

урожайность (в пересчете на амбарный вес) контрольного (базового) варианта – 34,9; 21,1 ц/га соответственно в 2009 и 2010 гг.;

урожайность после обработки – 38,8; 23,4 ц/га;

прирост урожайности – 3,9; 2,3 ц/га;

производительность установки за сезон – 10 т;

при норме высева озимого рапса 6 кг/га обработанными семенами можно засеять 1 666 га;

прибавка урожая относительно базового варианта с площади 1 666 га составит соответственно 649,7; 383,2 т;

стоимость тонны маслосемян для технических целей – 750 тыс. руб. (цена реализации от 20.07.2010 г.);

стоимость прибавки урожая: 649,7 т – 487 275 тыс. руб.; 383,2 т – 287 400 тыс. руб.

Затраты на уборку, доработку и реализацию дополнительной продукции:

средняя стоимость уборки и доработки тонны маслосемян рапса – 90 тыс. руб/т + 30 тыс. руб/т на реализацию = 120 тыс. руб/т;

затраты на уборку, доработку и реализацию: 649,7 т – 77 964 тыс. руб., 383,2 т – 45 984 тыс. руб.

Затраты на обработку семян:

стоимость оборудования (срок службы 8 лет): 18 500 тыс. руб./8 = 2 313 тыс. руб. (амортизация);

электроэнергия – 1008 кВтч;

стоимость 1 кВтч электроэнергии – 323,6 руб. (по состоянию на 01.09. 2010 г.);

стоимость всей электроэнергии – 326 тыс. руб.;

зарплата – 800 тыс. руб. x 2 (месяца) x 2 (человек) = 3 200 тыс. руб.;

сумма – 5 839 тыс. руб.

Всего затрат (связанных с микроволновой обработкой семян и получением дополнительной продукции): при прибавке 649,7 т семян рапса – 83 803 тыс. руб.; 383,2 т – 51 823 тыс. руб.

Расчетный дополнительный доход от обработки семян микроволновой энергией при увеличении урожайности в пересчете на гектар:
 на 3,9 ц/га (487 275 тыс. руб. – 83 803 тыс. руб.) / 1666 га = 242 тыс. руб.;

на 2,3 ц/га (287 400 тыс. руб. – 51 823 тыс. руб.) / 1666 га = 141 тыс. руб.

Наибольшую экономическую эффективность обеспечила микроволновая обработка семян озимого рапса в условиях вегетационного периода 2009 г. (табл. 7).

Таблица 7. Экономический эффект от внедрения технологии предпосевной микроволновой обработки семян озимого рапса (в расчете на одну производственную установку)

Прибавка урожайности, ц/га	Прибавка продукции, тыс. руб.		Затраты, тыс. руб.		Расчетный дополнительный доход, тыс. руб.	
	на 1666 га	на 1 га	на 1666 га	на 1 га	на 1250 га	на 1 га
<i>В погодных условиях вегетационного периода 2009 г.</i>						
3,9	487 275	292	83 803	50	403 472	242
<i>В погодных условиях вегетационного периода 2010 г.</i>						
2,3	287 400	172	51 823	31	235 577	141

Примечание. Цена реализации тонны маслосемян рапса на технические цели от 20.07.2010 г. – 750 тыс. руб.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предпосевная микроволновая обработка семян рапса способствует активации ростовых процессов. Это увеличивает разветвление корневой системы; усвоение влаги и питательных веществ из почвы; фотосинтезирующий аппарат растений. Для озимого рапса осенью создаются хорошие условия для роста и развития растений перед уходом в зиму, что способствует хорошей его перезимовке и интенсивному росту и развитию растений после возобновления вегетации весной следующего года. Особенно это важно для поздних сроков посева. Появляется возможность у производителей увеличить период оптимальных сроков высева озимого рапса. В конечном итоге микроволновая активация семян увеличивает урожайность маслосемян ярового и озимого рапса.

На основе результатов производственных исследований, проведенных на полях ОАО "Рапс" Минского района в климатических условиях 2008–2010 гг., по анализу продуктивности и качества маслосемян озимого и ярового рапса из режимов предпосевной микроволновой стимуляции семян наиболее целесообразным для использования в условиях дерново-подзолистых суглинистых почв является первый. Увеличение продуктивности посевов ярового рапса по маслосеменам в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода составляло 6,8–17,6 % (прибавка урожайности семян 2,2–4,5 ц/га). По озимому рапсу первый режим воздействия микроволнового поля в зависимости от складывающихся погодных условий вегетационного периода позволил обеспечить прибавку урожая на 2,3–3,9 ц/га (10,9–11,2 %).

По озимому рапсу можно отметить, что при более прохладных и влажных условиях 2009 г. в период налива и созревания маслосемян в варианте с предпосевной микроволновой стимуляцией не было обнаружено кислотности масла. В то время как на контроле кислотное число масла в семенах составляло 0,9 мг КОН/г.

Расчет экономической эффективности от применения данной инновации выявил обоснованность внедрения предпосевной микроволновой стимуляции семян ярового и озимого рапса в практику отечественного сельскохозяйственного производства в качестве технологии предпосевной обработки семян этих культур. Предлагаемая технология в сельскохозяйственных организациях с высокой культурой земледелия (ОАО "Рапс" Минского района) в зависимости от погодных ус-

ловий вегетационного периода обеспечила дополнительный доход 134–279 тыс. руб/га посевной площади ярового и 141–242 тыс. руб/га – озимого рапса. Все эти результаты получены на полях ОАО "Рапс" Минского района – сельскохозяйственной организации с высокой культурой земледелия. На менее плодородных почвах других хозяйств с более низкой культурой земледелия экономический эффект будет ниже. Однако окупаемость предпосевной микроволновой обработки очевидна, так как каждая тысяча рублей дополнительных материальных затрат, связанных с внедрением данной инновации, по результатам исследований, в зависимости от складывающихся погодных условий вегетационного периода обеспечила 4–5 тыс. руб. дополнительного дохода.



СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Конструкция опытного образца микроволнового модуля для предпосевной микроволновой обработки семян рапса	5
Работа блоков и устройств микроволнового модуля во время режима предпосевной обработки семян рапса	8
Метеорологические условия в годы проведения исследований ...	11
Влияние микроволновой предпосевной стимуляции семян на урожайность и качество маслосемян ярового рапса сорта гермес	12
Влияние микроволновой предпосевной стимуляции семян на урожайность и качество маслосемян озимого рапса сорта Прогресс	15
Экономическая эффективность применения предпосевной микроволновой обработки семян ярового рапса	18
Экономическая эффективность применения предпосевной микроволновой обработки семян озимого рапса	20
Заключение.....	22

Производственно-практическое издание

Войнов Геннадий Михайлович

Головач Александр Александрович

Карпович Виктор Аркадьевич

Вольнец Генрих Иванович

Технология предпосевной обработки семян рапса на основе использования микроволновой энергии

Редактор Е.А. Быкова

Компьютерная верстка Т.Л. Савченко

Подписано в печать 04.01.2011. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12. Тираж экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение

Государственное предприятие

«Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»

ЛИ № 02330/0150376 от 09.11.2008, ЛП № 02330/0150416 от 04.09.2008.

220108, г. Минск, ул. Казинца, 103.