

ИНКРУСТИРОВАНИЕ СЕМЯН РАПСА МИНЕРАЛЬНЫМ СОСТАВОМ НА ОСНОВЕ ТРЕПЕЛА С ДОБАВЛЕНИЕМ БОРА

Д. А. МИХЕЕВ, В. Н. ИСАЧЕНКО

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 231407

(Поступила в редакцию 02.07.2021)

Технология создания искусственных оболочек на поверхности семян (инкрустирование и дражирование) имеет большой потенциал в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Недостаток микро- и макроэлементов в почве можно компенсировать искусственным их нанесением на поверхность семян. Наиболее актуальна такая обработка для семян, имеющих небольшую норму высева, таких как рапс, свекла и др. Учитывая то, что возделывание рапса в нашей стране имеет стратегическое значение и у нас есть собственные семена, мы можем смело сказать, что инкрустация рапса является приоритетным направлением для сельского хозяйства Республики Беларусь.

В настоящее время в нашей стране нет промышленного производства инкрустированных семян рапса. С искусственной оболочкой высеваются только импортные семена. Однако в УО БГСХА (г. Горки) регулярно проводятся экспериментальные исследования на разработанном дражирователе семян, позволяющем создавать искусственные оболочки как на семенах рапса, так и других культур.

В статье представлены результаты полевых опытов инкрустированных семян рапса отечественного сорта «Топаз», полученных на разработанном дражирователе. Исследования проводились в 2019–2020 году. Для создания искусственной оболочки на семенах рапса был выбран сухой наполнитель, состоящий из трепела фракции 0–0,2 мм. В качестве связующего жидкого компонента использовался раствор, состоящий из воды и натрий карбоксиметилцеллюлозы, в который добавлялась борная кислота.

По результатам полевых опытов проводилась оценка посевных качеств инкрустированных семян и необработанных.

Ключевые слова: рапс, инкрустированные семена, дражирователь семян, искусственная оболочка семян, трепел.

The technology of creating artificial shells on the surface of seeds (encrusting and pelleting) has great potential in increasing the productivity of agricultural crops. The lack of micro- and macroelements in the soil can be compensated for by artificially applying them to the surface of the seeds. Such treatment is most relevant for seeds with a small seeding rate, such as rapeseed, beets, etc. Considering that the cultivation of rapeseed in our country is of strategic importance and we have our own seeds, we can safely say that rapeseed encrustation is a priority for agriculture of the Republic of Belarus.

Currently, there is no industrial production of inlaid rapeseed in our country. Only imported seeds are sown with artificial casing. However, in the education establishment 'Belarusian State Agricultural Academy' (Gorki), experimental studies are regularly carried out on the developed seed pelletizer, which makes it possible to create artificial casings on seeds of both rape and other crops.

The article presents results of field experiments with inlaid rapeseed seeds of the domestic variety «Topaz» obtained on the developed pelletizer. The studies were carried out in 2019–2020. To create an artificial casing on rape seeds, a dry filler was chosen, consisting of kizelgur with a fraction of 0–0.2 mm. As a binder liquid component, we used a solution consisting of water and sodium carboxymethyl cellulose, to which boric acid was added.

Based on the results of field experiments, the sowing qualities of inlaid and untreated seeds were assessed.

Key words: rapeseed, inlaid seeds, seed granulator, artificial seed cover, kizelgur.

Введение

Использование для посева качественных семян является основой для получения высокого урожая хорошего качества. Качество семян складывается из генетических особенностей и их подготовки к посеву, которая включает в себя целый комплекс процедур, таких как очистка, сортировка, скарификация, програвливание, инкрустация, дражирование, барботирование и др. Для каждой культуры этот перечень процедур выбирается индивидуально с учетом особенностей самих семян, технологии выращивания, и других условий.

На сегодняшний день такая культура, как рапс приобретает все больший интерес у сельхозпроизводителей как в западных странах, так и в нашей стране. Рапс является основной масличной культурой Республики Беларусь. Это связано с тем, что эта культура обладает большим сельскохозяйственным потенциалом, а из рапса можно получить сырье для различных нужд. При выращивании рапса можно получить 10–15 ц/га растительного масла и 3–8 ц/га высокобелкового шрота. Рапсовое масло используется на пищевые цели в качестве фритюрного и салатного масла, для изготовления маргарина, майонеза и других продуктов [1].

Кроме этого, семена рапса пользуются хорошим спросом на рынке и имеют достаточно высокую стоимость от 500 до 800 у.е. за 1 тонну, что превышает стоимость семян злаковых зерновых в 2...2,5 раза [2]. Поэтому в хозяйствах нашей страны все больше площадей отводится под рапс, и в настоящий момент она составляет уже более 300 000 га.

Белорусские сельхозпроизводители используют для посева как импортные семена рапса, так и отечественные. Импортные семена рапса поставляются к нам в инкрустированном виде, т.е. с искусственной оболочкой. Стоимость таких семян на нашем рынке составляет 80...120 у.е. за 1 посевную единицу. Это в несколько раз дороже отечественных семян без оболочки. Стоит отметить, что такая высокая стоимость формируется во многом из-за инкрустации. Конечно, если быть объективным, то в целом можно сказать, что импортные семена лучше отечественных. Они дают больший урожай. Но это не всегда связано с лучшей генетикой этих семян. Западные производители подбирают определенный состав оболочки семян, который увеличивает их жизнеспособность и повышает урожай. Этот состав держится в секрете и позволяет получить преимущества по сравнению с другими семенами на рынке.

Семена отечественных производителей реализуются на рынке в основном в необработанном виде, или только протравленные. Инкрустация и дражирование семян в промышленных объемах в нашей стране не производится. Во многом это связано с отсутствием четких рекомендаций по процедуре инкрустации, а также за неимением промышленного оборудования для создания искусственных оболочек на поверхности семян.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что разработка отечественных рекомендаций по инкрустации семян рапса является перспективной для сельского хозяйства Республики Беларусь. Создание собственных инкрустированных семян с повышенным потенциалом (за счет питательной оболочки) позволит создать конкуренцию импортным семенам на отечественном рынке, что приведет к снижению их стоимости, а также реализовать программу импортозамещения этой продукции.

Предпосевная обработка семян имеет большое значение в достижении высокого урожая любой культуры и, в частности, рапса. В нашей стране при подготовке семян рапса к посеву проводят только их очистку и протравливание. Протравливание семян защищает растения от болезней и вредителей, но может оказать и стрессовое влияние на них, которое проявится в торможении роста и развития на ранней стадии. Во избежание этого западные производители применяют протравливание совместно с инкрустацией семян, т. е. создают защитную оболочку на поверхности семян, а затем на искусственную оболочку наносят протравитель, тем самым изолируя семена от химикатов. Кроме этого, оболочка семян выступает питательной базой для развития растения на ранней стадии. В состав оболочки входят важные для роста и развития макро и микроэлементы.

Озимый и яровой рапс чувствительны к недостатку бора, меди, марганца и цинка. Недостаток этих микроэлементов вызывает нарушение углеводного и азотного обмена, синтеза белковых веществ, снижает устойчивость к воздействию высоких температур и заболеваниям [3].

Особая роль отводится такому микроэлементу, как бор, он участвует в образовании и укреплении растительной ткани, улучшает продвижение ассимилянта и водный баланс. Главная роль бора в растении – образование стручков и зерен в стручках. Первый признак недостатка бора – скудность стручков на растении и малое количество зерен в стручках. Бор играет важную роль в делении клеток и синтезе белков и является необходимым элементом клеточной оболочки, при его недостатке слабо развивается корневая система. При остром недостатке этого элемента происходит отмирание точек роста корней и надземных органов, хлороз верхушечной точки роста, за которым следует ее отмирание. Особое внимание следует обратить на посевы рапса в хозяйствах, где планируется получение высоких урожаев и используются интенсивные технологии выращивания рапса. Потребности в элементах питания при таком подходе резко возрастают, а экономия на наиболее важном для рапса микроэлементе может оказаться губительной для растений.

Кроме бора, для развития рапса необходимы и другие микроэлементы, такие, например, как цинк и медь. Цинк принимает участие в белковом, липоидном, углеводном, фосфорном обмене, в синтезе аскорбиновой кислоты, тиамина и ростковых веществ – ауксинов, повышает водоудерживающую силу растений. При недостатке этого элемента у растений наблюдается задержка развития, резко падает урожайность. Цинк повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды: высокой температуре, засухе, а также грибным заболеваниям. Недостаток этого элемента вызывает торможение развития растений, у них могут наблюдаться хлорозы (между жилками), пятнистости на нижних листьях, что ведет к снижению урожайности и потере качества продукции.

Медь входит в состав окислительных ферментов, которые входят в состав хлорофилла, делая его устойчивым и усиливая фотосинтез. Особенностью меди является то, что этот микроэлемент повышает устойчивость растений к грибным и бактериальным заболеваниям. Известно, что медь способ-

ствуется процессам усвоения азота, превращения его в аминокислоты в период вегетации растений. Медь также усиливает водоудерживающую и водопоглощающую способность растений, активизирует работу ферментов, повышает засухо- и жароустойчивость.

Марганец активизирует ферменты в растениях, способствует усилению синтеза белковых веществ, уменьшает содержание растворимых форм азота в растениях. Нехватка марганца приводит к неблагоприятным последствиям для рапса, таким как образование мраморности листьев (осветление тканей листьев и их отмирание), что неизбежно приводит к снижению урожайности [3].

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что использование микроэлементов при возделывании рапса очень важно. Их нехватку в почве можно компенсировать искусственным внесением. Наиболее рациональным и правильным решением является внесением недостающих микроэлементов в оболочку семян. Ведущие западные фирмы уже давно применяют технологию инкрустации семян рапса. Все импортируемые в нашу страну семена рапса находятся в инкрустированном виде.

В нашей же стране инкрустация семян рапса в промышленных объемах не производится ввиду того, что у нас нет оборудования и собственной технологии. Конечно, можно это все купить у западных партнеров, однако с учетом стоимости импортного оборудования (40 000 евро и более за 1 единицу дражировщика, инкрустатора) + стоимость технологии, получается значительная сумма, которая не оправдана высокая для большинства хозяйств республики [4, 5].

В УО БГСХА (г. Горки Республика Беларусь) был разработан отечественный экспериментальный дражировщик семян, позволяющий использовать способ постепенного наслаивания оболочки с высокой эффективностью [6, 7, 8]. На нем проводятся экспериментальные исследования по инкрустации семян рапса.

Основная часть

Нами предлагается экспериментальный метод определения посевных свойств инкрустированных семян ярового рапса минеральным составом с добавлением бора.

Место закладки – опыты проводились на ГСХУ «Горецкая СС». Культура – рапс яровой сорта «Топаз». Количество вариантов – 3 шт. Количество повторений – 4. Размер делянки: 1,8*10 м. Общая площадь делянки – 17 м². Учетная площадь делянки – 10 м².

В УО БГСХА в 2019–2020 году проводились экспериментальные исследования по инкрустации минеральным составом на основе трепла брянского месторождения семян ярового рапса сорта «Топаз» и оценке их посевных свойств. Перед тем как проводить инкрустацию семян была проведена оценка химического состава минерального компонента, наносимого на семена.

Для экспериментов был выбран трепел брянского месторождения фракции 0...0,2 мм. Его химический анализ был проведен в аккредитованной химико-экологической лаборатории г. Горки. Результаты химического анализа представлены в табл. 1.

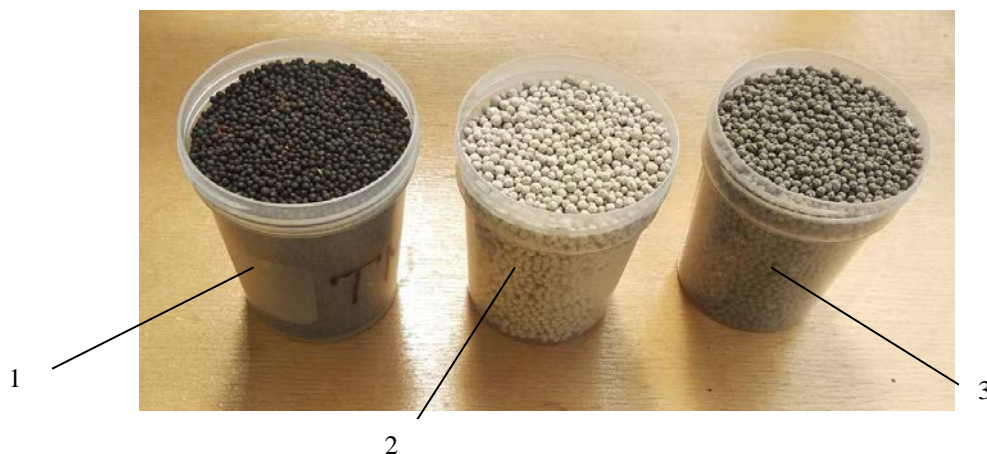
Таблица 1. Химический состав трепла Брянского месторождения

Наименование признака	Установленное значение признака
Сухое вещество, %	96,74
Кислотность	3,67
N, %	0,07
P ₂ O ₅ , мг/кг	926,3
K ₂ O, мг/кг	744,0
Cu, мг/кг	5,0
Mn, мг/кг	11,3
Zn, мг/кг	5,5

Оценив химический состав, наносимый на семена, выяснилось, что в нем содержатся важные для роста и развития рапса микроэлементы, кроме одного, из самого важного элемента – бора. Поэтому было принято решение добавить бор (борную кислоту) в жидкий (связующий) компонент оболочки. Его количество на обрабатываемую порцию семян составило 50–60 миллиграмм на 1 кг семян.

Для формирования оболочки семян из трепла необходимо использовать связующий жидкий компонент, обладающий высокой адгезионной (прилипающей) способностью. В качестве такого компонента был выбран раствор, состоящий из воды и натрий карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ). В один образец инкрустированных семян был добавлен препарат – оксидат торфа, для оценки его эффективности при инкрустации семян рапса. Оксидат торфа в этом образце составлял 20 % от всего объема жидкого раствора связующего действия.

Инкрустирование семян рапса проводилось в экспериментальном дражираторе семян разработанном в УО БГСХА (г. Горки). Очищенные семена погружались в камеру смешивания, где с помощью дискового распылителя на них наносился жидкий раствор, после этого добавлялся сухой трепел. После формирования одного слоя оболочки циклы подачи жидкого раствора и сухого трепла повторялись еще несколько раз, до формирования оболочки с толщиной 0,3...0,5 мм. При этом эквивалентный диаметр семян в среднем увеличивался в 2 раза (рис. 1.).



1 – необработанные семена; 2 – инкрустированные семена с добавлением бора;
3 – инкрустированные семена с добавлением бора и оксидата торфа

Рис. 1. Семена ярового рапса

Полученные инкрустированные семена ярового рапса были высеяны в 2019 и 2020 году на опытных полях ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция». Количество повторений опыта было 3. Сев семян производился сеялкой с междурядьями 15 см. Глубина заделки семян 2 см. Плотность посевов составляла 80 семян на 1 м². На протяжении всего периода вегетации проводилась борьба с сорняками и вредителями.

Во время полевых обследований так же проводится визуальная оценка пораженности растений различными болезнями и вредителями. Оценка проводится по 9-балльной шкале, где 1 – нет поражения, 9 – гибель растения. Для достоверности результатов опыт проводился в 4-кратной повторности.

Усредненные результаты полевых опытов представлены в табл. № 2.

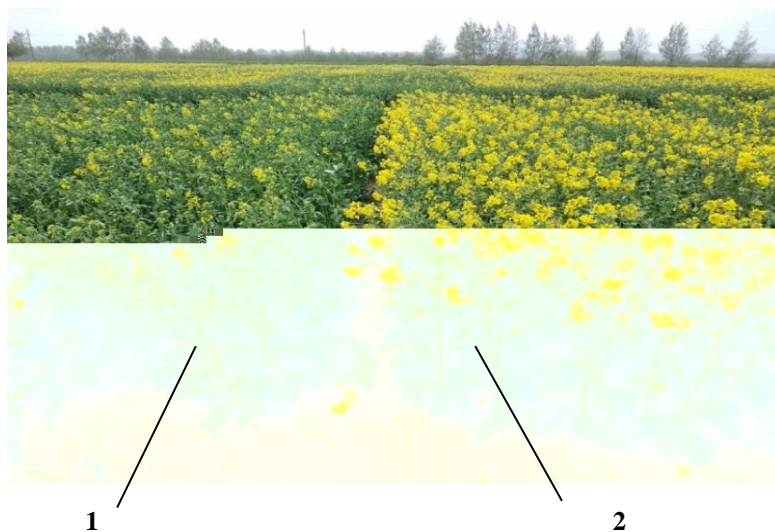
В табл. 2 полевых опытов: вариант 1 – семена без обработки; 2 – инкрустированные семена с добавлением бора, 3 – инкрустированные семена с добавлением бора и оксидата торфа.

Таблица 2. Полевые опыты семян ярового рапса 2019–2020 гг.

Вариант	Посев, дата	Всходы, дата	Густота, шт/м ²	Начало цветения, дата	Конец цветения, дата	Высота растений, см	Полетание, балл	Созревание, дата	Урожайность при 12% влажности, ц/га	Влажность уборочная, %	Масса 1000 семян	Поражение болезнями	Поражение вредителями
Опыты 2019 года													
1	18.04.2019	25.04	76	09.06	03.07	110	1	20.08	23,1	11,7	4,8	1	1
2	18.04.2019	26.04	74	10.06	05.07	112	1	21.08	24,8	11,5	4,9	1	1
3	18.04.2019	26.04	72	10.06	05.07	111	1	21.08	25,1	11,6	4,9	1	1
Опыты 2020 года													
1	17.04.2020	26.04	75	11.06	05.07	115	1	23.08	27,3	12,8	4,6	1	1
2	17.04.2020	27.04	75	11.09	09.07	116	1	22.08	29,6	12,4	5,0	1	1
3	17.04.2020	27.04	75	10.06	07.07	116	1	23.08	29,5	12,7	5,2	1	1

По результатам проведенных экспериментальных исследований можно сделать вывод, что в 2019 году средняя урожайность рапса из инкрустированных семян была выше на 7,3...8,6 %, в 2020 году на 8,0...8,4 %. При этом на отдельных делянках в 2020 году максимальная урожайность инкрустированных семян ярового рапса достигала 30 ц/га.

На рис. 2 представлено сравнение двух делянок с инкрустированными семенами и необработанными. Невооруженным глазом можно заметить, что цветение рапса из инкрустированных семян происходит более интенсивно, что приводит к завязыванию большего количества стручков, что в свою очередь ведет к повышению урожайности.



1 – необработанные семена; 2 – инкрустированные семена.

Рис. 2. Полевые опыты семян ярового рапса сорта «Топаз»

Добавление оксида торфа в жидкий раствор связующего действия в пропорции 1/5 не оказало значительного влияния на урожайность рапса относительно инкрустированных семян с добавлением бора.

Заключение

Предпосевная обработка семян методом создания искусственной оболочки на их поверхности (инкрустирование, дражирование) имеет большой потенциал для увеличения урожайности такой культуры, как рапс. Нехватку микроэлементов в почве, для полноценного развития растения, можно компенсировать искусственным их добавлением в состав оболочки семян. Экспериментальные исследования 2019–2020 гг., проводимые в УО БГСХА по инкрустации семян ярового рапса трепелом брянского месторождения с добавлением бора, доказывают эффективность этого способа предпосевной обработки. Урожайность ярового сорта «Топаз» оказалась выше в среднем на 8 % по сравнению с необработанными семенами. Кроме этого, увеличенный размер семян (в 2 раза) в перспективе позволит применять технологию точного высева для семян рапса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И. Р. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.
2. График цен на рапс [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: https://www.economicdata.ru/additional.php?menu=spot-price&ad_ticker=CanolaPrice&additional_show=details – Дата доступа: 11.03.2021.
3. Инкрустация семян ярового и озимого рапса [Электронный ресурс] http://www.seibit.by/index.php?option=com_k2&view=item&id=12:inkrustaciya-semyan-yarovogo-i-ozimogo-rapsa-mikroudobreniem-helkom-p4&Itemid=120
4. Протравливатели семян РЕТКУС СТ 50 [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://www.agrobases.ru/catalog/machinery/machinery_dc96071c-efc4-4bab-9fea-2be2836caffc – Дата доступа: 10.04.2021.
5. Центрические напылительные машины – Cimbria [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.cimbria.com/products/seed-processing/centricoater> – Дата доступа: 10.04.2021.
6. Петровец, В. Р. Эффективность дражирования семян сахарной свеклы в центробежном дражираторе / В. Р. Петровец, Д. А. Михеев, В. П. Гнилозуб // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2020. Т. 58. № 3. – С. 364-372.
7. Михеев, Д. А. Дражирование семян сахарной свеклы центробежным дражиратором с лопастным отражателем: монография / Д. А. Михеев, под ред. Д. А. Михеева. – Горки. 2017. – 180 с.
8. Петровец, В. Р. Результаты полевых исследований дражированных семян гречихи органическими удобрениями на основе гуминовых кислот с обоснованием конструктивно-технологических параметров центробежного дражиратора с лопастным отражателем / В. Р. Петровец, Д. А. Михеев // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2018. – Т. 56. – № 3. – С. 357–365.