

А.С.Жолболсынова¹, А.Т.Кажмуратова², И.М.Джемалединова¹,
Д.Е.Дощанов¹, Д.А.Валитов¹, А.У.Бектемисова¹

¹Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева, Петропавловск;

²Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова
(E-mail: kazhmuratova@mail.ru)

Влияние композиций из поливинилового спирта и крахмала на рост и развитие овса

В статье показано, что предпосевная обработка семян овса композицией поливинилового спирта и крахмала стимулирует рост, развитие, повышает урожай и улучшает качество зерна овса. Авторами отмечено, что компоненты композиций производятся промышленным способом и потому могут иметь широкую область применения в растениеводстве.

Ключевые слова: предпосевная обработка семян, поливиниловый спирт, кукурузный и картофельный крахмал, полимеры, пленкообразование, овес сорта «Мирный», полевая всхожесть, сохранность растений, структура урожая, урожайность.

Устойчивове наращивани. производства высококачественной продукции, и в первую очередь зерна, способствует использование био- и синтетических полимеров. Они способны регулировать рост, развитие растений, защищать их от неблагоприятных условий, воздействовать на качество почвы. В большинстве случаев в сельском хозяйстве практикуется предпосевная обработка семян полимерами или композициями на их основе [1]. При этом полимер должен отвечать следующим требованиям: хорошо растворяться в воде при данной температуре; не быть токсичным ни до, ни после применения; быть хорошим адгезивом, чтобы надежно удерживаться на семенах; соединять все прочие компоненты; быть дешевым и доступным [2]. К числу таких ВМС относится и объект нашего исследования — поливиниловый спирт (ПВС). Это бесцветное твердое вещество, которое в зависимости от способа изготовления получается в форме порошка, волокон или хлопьев. Он растворим в воде, не токсичен, совмещается с низко- и высокомолекулярными соединениями. ПВС применяется при получении синтетического волокна, клея, упаковочных материалов для продуктов питания, при изготовлении пластырей, стерильных материалов, хирургических нитей, пленок медицинского назначения, как кровезаменитель [3]. Он имеет и высокие адгезионные характеристики, вследствие чего наиболее приемлем для семеноведения [4]. Нами разработана и применена композиция, включающая ПВС и крахмал, для предпосевной обработки семян зерновых культур. Крахмал — порошок белого или слегка желтого цвета. Главные источники получения крахмала — картофель, кукуруза, пшеница, рис, сорго. Он растворим, не токсичен. Крахмал широко применяется в пищевой, химической, полиграфической, бумажной, парфюмерной и других отраслях промышленности. Он ускоряет образование пленки ПВС и упрочняет её.

Картофельный крахмал. Его используют при выработке фруктово-ягодных киселей, для загущения супов, соусов, подливок, в производстве некоторых видов колбасных изделий, сосисок, сарделек, для стабилизации некоторых видов кондитерских кремов, изготовления клеящих веществ, выработки искусственного саго. Он используется и в технических целях в текстильной, бумажной, полиграфической промышленности, а также в быту. Зерна картофельного крахмала самые крупные (диаметр 0,05–0,08 мм), овальной формы. Картофельный крахмал обладает более ценными потребительскими достоинствами, чем кукурузный. Клейстеризуется он быстрее и при более низкой температуре, клейстер получается более вязкий. По качеству картофельный крахмал делят на сорта: экстра, высший, первый и второй. Картофельный крахмал 2 сорта в продажу не поступает, его используют для технических целей или как сырье для выработки патоки и глюкозы. Цвет крахмала чисто белый, а высшего сорта — обязательно с блеском. Картофельный крахмал 2 сорта может иметь желтоватый оттенок. Методом гель-фильтрации через сефадекс В 200 сефарозу-28 картофельный крахмал разделяется на 9 фракций с молекулярной массой от 7×10^6 до 73×10^6 .

Кукурузный крахмал применяют в производстве соусов, начинок для пирогов, пудингов. Его используют как добавку при выпечке булочных и кондитерских изделий в тех случаях, когда надо ослабить действие клейковины и придать большую мягкость и нежность продукту с одновременным

уменьшением добавки сахара и жира (бисквитный полуфабрикат, вафельные стаканчики для мороженого, печенье). Пересушенный кукурузный крахмал с пониженной влажностью используют в кондитерской промышленности при отливке мягких конфет и корпусов шоколадных конфет. Кукурузный крахмал широко применяют в технических целях бумажного производства, в текстильной и медицинской промышленности. Его зерна значительно мельче (0,02–0,03 мм), имеют форму многогранника, с трещиной в середине, расходящейся в стороны. Кукурузный крахмал бывает высшего и первого сорта, последний может иметь желтоватый оттенок.

Введение добавок в процессе пленкообразования приводит к формированию структуры разного типа и изменению свойств покрытий (равновесной степени, скорости растворения, величины разрушающего напряжения), влияющих на ростовые свойства семян и развитие корневой системы. Исходя из совместимости ПВС и крахмала были определены соотношения компонентов в композиции. Установлено, что при составе 3 % мас. ПВС – 6 % мас. крахмала время образования и высыхания пленки минимально и прочность её высокая [5, 6].

Целью нашего исследования явилось изучение влияния этой композиции на рост и развитие овса сорта «Мирный». Сорт среднеспелый, устойчив к пыльной головне (0,9–4,9 %), слабо восприимчив к коронарной ржавчине (50/2), с высокой засухоустойчивостью. Имеет крупное (масса 1000 зёрен 36,1–37,5 г), выровненное зерно, обладает пониженной пленчатостью (24,5–25,6 %), с натурой 552–567 г/л, содержание белка в зерне 12,8–13,5 %. Сорт зернового назначения для продовольственных и фуражных целей, но благодаря большей высокорослости, устойчивости к полеганию и грибковым болезням может быть использован и для выращивания на зелёный корм в смеси с зернобобовыми культурами. Сорт хорошо отзывается на повышение агрофона. Обладает высокой технологичностью возделывания, в том числе по интенсивной технологии [5].

Овес — это важнейшая зернофуражная культура [7]. Он представлен приблизительно 70 видами, из которых только 11 имеют практическое значение; используется в продовольственных и кормовых целях [8]. Зерно овса используется для производства круп, геркулеса, толокна, галет, суррогата кофе, а также в диетическом и детском питании. Овес — незаменимое кормовое растение, широко применяемое на зелёный корм, сено, силос [9].

Согласно цели были проведены полевые испытания по следующим вариантам: 1 — контроль; 2 — предпосевная обработка семян овса композицией «ПВС–крахмал кукурузный»; 3 — предпосевная обработка семян овса композицией «ПВС–крахмал картофельный».

Для решения поставленных задач были проведены лабораторные и полевые исследования. Лабораторные исследования проводились в лаборатории химии растений и биологически активных соединений СКГУ им. М.Козыбаева, полевые опыты — на агробиологической станции СКГУ им. М.Козыбаева.

При выращивании овса применялась агротехника, рекомендованная для Северо-Казахстанской области Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станцией. Весенняя подготовка почвы включала ранневесеннее боронование в два-три следа боронами БИГ-3, предпосевную культивацию на 8–10 см глубиной культиватором КПП-2,2 и прикатывание кольчато-шпоровыми катками ЗКК-6А.

Семена замачивали в течение 6 часов в растворе биологически активных веществ, затем высушивали на воздухе, смешивали в необходимых соотношениях на брезенте в хорошо проветриваемом помещении. После этого устанавливали сеялку на норму высева смесей до выезда в поле.

Посев проводили сеялкой СЗС-2,1 в один рядок оба компонента на глубину 4–5 см. Посев был произведен 26 мая. Опыты закладывались в 4-кратной повторности. Площадь делянок 200 м². Размещение вариантов последовательное. Все учеты и наблюдения проводились согласно методике ВНИИ кормов. Математическая обработка экспериментальных данных рассчитывалась по Б.А.Доспехову [10].

Для приготовления композиции можно использовать любую смесительную емкость. Отдельно готовим раствор ПВС при нагревании до 80–90 °С и раствор крахмала — при 25–30 °С, при непрерывном перемешивании. Затем в смесителе, при постоянном перемешивании, к раствору ПВС постепенно приливаем раствор крахмала. Перемешивание продолжаем 1–2 минуты, после чего раствор сливаем в приготовленную емкость, охлаждаем до комнатной температуры. Полученная таким образом композиция готова к применению. Предварительно была проведена подготовка семян к посеву, а именно очистка, просушивание, сортирование. Затем в емкость для дражирования засыпали семена, приливали раствор так, чтобы они полностью покрылись, выдерживали 2–5 минут при небольшом перемешивании, удаляли избыток раствора. Отработанные семена сушили на воздухе слоем толщи-

ной 20–30 см до полного высыхания полимерной пленки. При предпосевной обработке семян композицией ПВС–крахмал при набухании образовавшейся пленки происходит постепенное проникновение крахмала внутрь семени.

После этого семена овса высевались в почву (чернозем обыкновенный, маломощный, среднеуглинистый). Климат региона резко континентальный, что выражается в недостаточном увлажнении почвы и в сравнительно больших амплитудах колебания как среднемесячных температур самого холодного (январь) и самого теплого (июль) месяцев, так и минимальных и максимальных температур.

Холодная продолжительная зима с устойчивым снежным покровом сочетается с жарким, но коротким летом. На севере Казахстана зима наступает в октябре и продолжается 5–7 месяцев, лето приходит в конце мая и длится до конца августа. Теплый период года с температурой выше +10 °С в северном регионе составляет 130 дней (с 10 мая по 16 сентября).

По сумме положительных температур, продолжительности безморозного периода и количеству осадков за вегетационный период территория области относится к умеренно-засушливому агроклиматическому району.

При прорастании семян под влиянием амилазы крахмал разлагается до сахаров. Установлено, что имеются две амилазы (α и β): α -амилаза появляется при прорастании семян, а β -амилаза находится главным образом в покоящихся семенах. Если α -амилаза разлагает обе фракции крахмала, то β -амилаза почти полностью гидролизует амилозу и лишь частично амилопектин. При этом в первую очередь освобождаются олигосахариды, которые расщепляются до мальтозы. Распад крахмала сопровождается и синтезом целлюлозы, являющейся составной частью новообразовавшихся тканей и органов прорастающих семян. Следовательно, образующиеся сахара при прорастании семян расходуются не только в процессе дыхания, но и для синтеза новых соединений, необходимых для нормального функционирования проростка.

Результаты проведенных исследований приведены в таблицах 1–3.

Т а б л и ц а 1

Влияние композиций на основные показатели первого периода вегетации растений

Показатели	Вариант		
	1	2	3
Полевая всхожесть, %	96±0,22	98±0,23	98±0,23
Количество всходов, штук/м ²	376,1±0,2	379,3±0,1	379,2±0,4
Сохранность растений, %	87±0,3	89±0,6	90±0,1

Видно, что наилучшие показатели получены в 3-м варианте. Так, полевая всхожесть семян, сохранность и густота стояния растений превысили контроль на 2; 0,8; 3 % соответственно. Эти же показатели практически одинаковы для 2-го и 3-го вариантов.

Надо отметить, что сроки посева, глубина заделки семян, температура и влажность почвы были одинаковы для всех вариантов. Они существенно влияют, в частности, на полевую всхожесть, определяющую в какой-то степени уровень урожая, особенно в зоне Северо-Казахстанской области, из-за крайне неустойчивой погоды весной и в начале лета.

Т а б л и ц а 2

Влияние композиций на продуктивность овса

Показатели	Вариант		
	1	2	3
Высота растений, см	55,2±0,4	56,4±0,3	57,3±0,8
Длина колоса, см	12,1±0,1	12,8±0,1	13,6±0,3
Количество растений, млн/га	63,3±0,6	64,1±0,3	65,4±0,7
Вес колоса, г	0,72±0,1	0,74±0,4	0,76±0,2

Из таблицы следует, что самые высокие показатели у 3-го варианта. Так, например, высота растений, длина колоса, количество растений, вес колоса на 2; 8,3; 2; 4,1 % соответственно выше контроля. Разница в показателях между 2-м вариантом и контролем оказалась меньше аналогичных с 3-м. Практически одинаковы показатели для 2-го и 3-го вариантов.

Т а б л и ц а 3

Качественные показатели зерна овса

Показатели	Вариант		
	1	2	3
Сырой протеин, %	8,71±0,12	8,94±0,41	9,12±0,23
Клетчатка, %	13,2±0,2	13,6±0,5	14,1±0,4
Зольность, %	3,11±0,23	2,87±0,16	2,85±0,24
Пленчатость, %	21±0,25	23±0,1	23±0,1

Видно, что в 3-м варианте получены более высокие показатели. Так, содержание сырого протеина, клетчатки, а также зольность оказались на 0,38; 1,1; 2 % соответственно выше контроля. В то же время перечисленные выше показатели для 2-го и 3-го вариантов практически не различались.

Обработка дает и определенный экономический эффект. Данные по экономической эффективности приводятся в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Экономическая эффективность возделывания овса сорта «Мирный»

Показатели	Вариант		
	1	2	3
Посевная площадь, га	1	1	1
Урожайность, ц/га	19,2±0,4	21,2±0,1	22,5±0,6
Стоимость 1 ц, тенге	3510	3510	3510
Выручка, тенге	67392	74412	78975
Производственные затраты, тенге	30195	32985	34705
Прибыль, тенге	37197	41427	44270
Рентабельность, %	123	125	127

При расчете экономической эффективности учитывались все затраты, связанные с агротехникой овса и обработкой семян композицией. Чистая прибыль во 2-м варианте составила 56573 тенге/га и в 3-м — 604690 тенге/га.

Таким образом, предпосевная обработка семян овса композицией ПВС–крахмал (кукурузный и картофельный) стимулирует рост, развитие растения, повышает урожай овса, улучшает качество зерна. Кроме того, такая обработка семян позволяет высевать на 10–15 дней раньше установленного срока. Компоненты композиций «ПВС–кукурузный крахмал», «ПВС–картофельный крахмал» производятся промышленным способом и потому могут иметь широкую область применения в растениеводстве.

Список литературы

- 1 *Алексейчук Г.Н.* Современная технология предпосевной обработки семян и её биологические основы // Наука и инновации. — 2006. — Т. 43, № 9. — С. 37–41.
- 2 *Ягодин Б.А. и др.* Агротехника. — М.: Колос, 2002. — 544 с.
- 3 *Кулезнев В.Н.* Химия и физика полимеров. — М.: Колос, 2007. — 367 с.
- 4 *Муха В.Д. и др.* Агротехника. — М.: Колос, 2001. — 504 с.
- 5 *Бекмухамбетов Э.Л.* Кормовые растения Казахстана. — Алматы: Бастау, 2006. — 304 с.
- 6 *Технология переработки растениеводческой продукции / Личко Н.М., Кудрина В.Н., Мельников Е.М.* — М.: Колос, 2008. — 587 с.
- 7 *Шпаар Д. и др.* Зерновые культуры. — Минск: ФУАинформ, 2000. — 421 с.
- 8 *Кошкин В.А.* Каталог мировой коллекции ВИР // Овес и ячмень. — СПб., 2010. — Вып. 799. — 37 с.
- 9 *Личко Н.М.* Стандартизация и сертификация растениеводческой продукции. — М.: Колос, 2003. — 210 с.
- 10 *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — С. 18–19.

А.С.Жолболсынова, А.Т.Кажымуратова, И.М.Джемалединова,
Д.Е.Дошанов, Д.А.Валитов, А.У.Бектемісова

Сұлының өсіп-өнуіне поливинил спиртi мен крахмалдан тұратын композицияның әсері

Сұлы тұқымдарын себу алдында поливинил спиртi мен крахмал композициясымен өңдеу сұлының өсіп-дамуын жылдамдатады, түсімін жоғарылатады және сұлы дәнегінің сапасын жақсартады. Авторлардың пайымдауынша, композицияның құрам бөліктері өндірістік тәсілдермен өндіріледі, сондықтан өсімдік шаруашылығында кеңінен қолданыла алады.

A.S.Zholbolsynova, A.T.Kazhmuratova, I.M.Dzhemaledinova,
D.E.Doshchanov, D.A.Valitov, A.U.Bektemisova

Effect of composition polyvinyl alcohol and starch on the growth and development oats

Oat seed dressing formulation of polyvinyl alcohol and starch stimulates growth, development, increases the yield and improves the quality of the grain oats. Components of the compositions are produced industrially and therefore may have a wide range of applications in plant breeding.

References

- 1 Alekseichuk G.N. *Science and Innovation*, 2006, 43(9), p. 37–41.
- 2 Yagodin B.A. *Agrochemistry*, Moscow: Kolos, 2002, 544 p.
- 3 Kuleznev V.N. *Chemistry and physics of polymers*, Moscow: Kolos, 2007, 367 p.
- 4 Mukha V.D. *Agriculture*, Moscow: Kolos, 2001, 504 p.
- 5 Bekmukhambetov E.L. *Food plants of Kazakhstan*, Almaty: Bastau, 2006, 304 p.
- 6 Licko N.M., Kudrin V.N., Melnikov E.M. *Processing technology for crop production*, Moscow: Kolos, 2008, 587 p.
- 7 Shpaar D. et al. *Crops*, Minsk: FUAinform, 2000, 421 p.
- 8 Koshkin V.A. *Oats and barley*, St. Petersburg, 2010, 799, 37 p.
- 9 Lichko N.M. *Standardization and certification of crop production*, Moscow: Kolos, 2003, 210 p.
- 10 Dospekhov B.A. *Methods of field experience*, Moscow: Agropromizat, 1985, p. 18–19.