

*Б.Ш. Айтуганов*

УДК 631.53.027.3

## **ҮРӨНДӨРДҮ ТОНДООДО БИРИКТИРҮҮЧҮ СҮҮКТҮКТУН АДГЕЗИЯСЫ**

### **АДГЕЗИЯ СВЯЗУЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ДРАЖИРОВАНИИ СЕМЯН**

### **ADHESION OF THE BINDING FLUID DURING SEED COATING**

*Б.Ш. Айтуганов*

*B.Sh. Aituganov*

*Макалада, айыл чарба өсүмдүктөрүн себүүгө чейинки шиitetүү ыкмасы караган, б.а. үрөндүн бетине коргоочу жана азыктандыруучу заттар менен жасалма катмарды түзүү (тондоо). Үрөндүн бетине жасалма катмарды түзүүдө чечүүчү факторлордун коргоп-азыктандыруучу сүүктүктүн адгезиялык касиети болуп саналат, ал кургак тондоочу аралашманын компоненттерин үрөндүн бетине жабышууга өбөлгө түзүү менен коргоочу жана азыктандыруучу катмарды түзөт. Чектик нымдануу коэффициенти менен бириктириүүчү сүүктүктүн адгезия күчтөрү тондоонун технологиялык процессинин туруктуулугуна таасирин тийгизет. Тондоонун технологиялык процессинин туруктуулугун камсыз кылуу үчүн дисперстүүлүк критерий колдонулат, тондоочу аралашманын бөлүкчөлөрү канчалык майда болсо, анын дисперстүүлүгү ошончолук жогору болот, демек, үрөндөр жакиши нымдалат жана үрөндөрдү тондоо процесси натыйжалуу өтөт. Ошентип, тондолгон айыл чарба өсүмдүктөрүнүн колдонуунун төмөнкүдөй артыкчылыктарды камсыз кылат: өсүмдүктөрдү зиянкечтерден жана илдеметтерден коргоо, үрөндөрдүн тегиз өнүшүнүн жогорулашынын эсебинен жогорку түшүмдүүлүккө жетишүү жана катар аралык шиitetүүгө кеткен эмгекти азайтуу.*

*В статье рассмотрен один из методов предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур – дражирование, т.е. создание искусственной оболочки на поверхности семян защитно-питательными веществами. При создании искусственной оболочки на поверхности семени одним из решающих факторов являются адгезионные свойства связующей жидкости, позволяющей сухим компонентам, дражирующей смеси прилипать к семени, формируя защитно-питательную оболочку. Коэффициент предельного увлажнения и силы адгезии связующей жидкости влияют на устойчивость технологического процесса дражирования. Для обеспечения устойчивости технологического процесса дражирования семян применя-*

ется критерий дисперсности, чем мельче частицы дражирующей смеси, тем больше ее дисперсность, следовательно, тем лучше смачиваются семена, а процесс дражирования семян проходит эффективнее. Таким образом, использование дражированных семян сельскохозяйственных культур обеспечивает: защиту растений от вредителей и болезней, достижение высокого урожая за счет повышенной полевой всхожести семян и снижение трудозатрат на междурядную обработку.

*The article considers one of the methods of pre-sowing treatment of agricultural seeds - by grazing, that is, the creation of an artificial shell on the surface of seeds with protective nutrients. When creating an artificial shell on the surface of the seed, one of the decisive factors is the adhesive properties of the binder liquid, which allows the dry components of the coating mixture to adhere to the seed, forming a protective and nutritious shell. The coefficient of maximum humidification and the adhesive strength of the binding fluid affect the stability of the technological coating process. To ensure the stability of the technological process of seed grazing, the dispersion criterion is applied, the smaller the particles of the grazing mixture, the greater its dispersion, therefore, the better the seeds are wetted, and the seed grazing process is more efficient. Thus, the use of graded seeds of agricultural crops provides: protection of plants from pests and diseases, achieving high yields due to increased field germination of seeds and reducing labor costs for row-by-row processing.*

**Түйүн сөздөр:** себүү алдындағы шиitetүү; тондоо; жасалма каттар; бириктируүчүү суюктук; тондоочу аралашима; адгезия.

**Ключевые слова:** предпосевная обработка; дражирование; искусственная оболочка; связующая жидкость; дражирующая смесь; адгезия.

**Key words:** pre-sowing treatment; pelleting; artificial shell; binding liquid; draining mixture; adhesion.

**Введение.** Важное место в сельском хозяйстве занимают мероприятия; направленные на подготовку семян к посеву. Традиционные методы (очистка; сортировка; пропаривание; сушка и т.п.) широко применяются в сельскохозяйственном производстве; но они; как правило; направлены на сохранение посевных качеств семенного материала и не стимулируют рост и развитие сельскохозяйственных культур [1; 2].

Существует три основных метода нанесения на поверхность семян искусственной оболочки: дражирование; прессование гранул и выдавливание (штамповка) таблеток. Метод предпосевной обработки семян дражированием является наиболее перспективным; где формируются условия; при которых происходит постепенное фор-

мирование искусственной оболочки семени защитно-питательными компонентами; не травмируя семена. Данный метод; т.е. насыщение искусственной оболочки; подразумевает постепенное нанесение на поверхности семян различных по составу и свойству компонентов и связующей жидкости.

Нанесение связующей жидкости на поверхность семян является важным этапом при формировании искусственной оболочки. Поскольку от этого этапа зависит эффективность и равномерность процесса дражирования; и целесообразно применять распылители с наименьшим диаметром капли связующей жидкости. Формирование искусственной оболочки на поверхности семян протекает в камере смешивания дражирователя; где на поверхности семени образуется тонкий слой связующей жидкости; обладающей адгезионными свойствами; и частицы сухого компонента прилипают; в результате образуется многослойное «семенное драже» [3; 4].

Показатели устойчивости технологического процесса дражирования складываются из: коэффициента предельного увлажнения; силы адгезии (липкости) и критерия дисперсности. Данные показатели характеризуют формирование искусственной оболочки; т.е. постепенного насыщения семени компонентами дражирующей смеси с учетом особенностей поверхности семени и сроков их посева [3].

**Материалы и методы.** Существует ряд факторов; являющихся преградой для внедрения сельскохозяйственного производства метода дражирования; основным из которых является отсутствие универсальной техники для дражирования семян сельскохозяйственных культур отечественного производства и высокой стоимости зарубежных образцов [1; 2].

В современных условиях введения земледелия и получения устойчивой высокой урожайности сельскохозяйственных культур необходимо использовать технологии и методы обработки; которые позволяют получить устойчивые всходы; повышают урожайность и снижают трудозатраты на их производство. Одним из таких методов является дражирование – технология нанесения на семена защитно-питательной оболочки; состоящая из удобрений; микроэлементов и защитных веществ.

В результате применения метода дражирования семян сельскохозяйственных культур достигается разносторонний эффект: повышение всхожести и защита от патогенной флоры за счет искусственной оболочки; содержащей питательные вещества; микроудобрения; фунгициды и инсектициды; повышение уровня механизации посевных работ; т.к. мелкие семена и семена неправильной формы при дражировании имеют более округлую формы и увеличиваются в размерах; тем самым обеспечивается более равномерный посев; снижение трудозатрат по прореживанию растений; снижение пестицидов; т.к. необходимое их количество добавляется непосредственно в процессе дражирования на поверхность семян [3; 5].

Технология дражирования существенно облегчает возделывание сельскохозяйственных культур; повышает условия их роста; а также меньше загрязняет окружающую среду; т.к. на саму зерновку наносится определенная доза защитно-питательных веществ. Наблюдаемые эффекты при использовании дражированных семян представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Преимущество дражированных семян

**Результаты исследований.** Факторы; влияющие на формирование искусственной оболочки на поверхности семени в процессе дражирования; складываются от необходимого количества воды

(связующей жидкости); порции семян; толщины пленки; удерживающей частицы дражирующей смеси; обладающей адгезионной способностью; и толщины пленки; препятствующей слипанию семян [6].

В процессе дражирования снижается когезия связующей жидкости компонентами дражирующей смеси и увеличиваются адгезионные силы при смачивании семян. Увеличивается площадь соприкосновения при мелкодисперсной структуре связующей жидкости и дражирующей смеси; что способствует эффективному прилипанию к поверхности семян дражирующей смеси.

За критерий дисперсности для обеспечения технологического процесса дражирования семян применяется средний диаметр капли  $d_k$ ; который можно определить по формуле [6; 7]:

$$d_k = \frac{d_{cl}}{\sqrt{\frac{4 \sin^3 \lambda}{2 + \cos^3 \lambda \cdot 3 \cos \lambda_k}}}, \quad (1)$$

где  $d_{cl}$  – диаметр следа капли;  $\lambda_k$  – угол между касательной к сфере капли в точке ее сечения.

Степень покрытия связующей жидкостью обрабатываемой поверхности семени в процентах определяется из выражения:

$$M = \frac{100\pi}{4f_0} \left( d_{k_1}^2 \cdot n_{k_1} + d_{k_2}^2 \cdot n_{k_2} + \dots + d_{k_i}^2 \cdot n_{k_i} \right) = \frac{25\pi}{f_0} \sum d_{k_i}^2 \cdot n_{k_i}; \quad (2)$$

где  $d_{k_1}, d_{k_2}, \dots, d_{k_i}$  – диаметр следов капель; мкм;  $n_{k_1}, n_{k_2}, \dots, n_{k_i}$  – количество капель каждого размера; шт.;  $f_0$  – исследуемая площадь; мкм<sup>2</sup>.

Необходимое количество связующей жидкости определяется через коэффициент предельного увлажнения  $\varepsilon_{np.}$ :

$$\varepsilon_{np.} = \frac{V_{\text{ж}}}{V_c}, \quad (3)$$

где  $V_{\text{ж}}$  – объем жидкости; при котором семена начинают слипаться; м<sup>3</sup>;  $V_c$  – объем семян на рабочей поверхности; м<sup>3</sup>.

Эффективность смачивания семян связующей жидкостью достигается при мелкокапельном опрыскивании и снижается при крупнокапельном.

Эффективность процесса дражирования семян характеризуется коэффициентом эффективного действия капли  $K_{\phi}$ :

$$K_{\phi} = \frac{S_{\phi}}{S} = \frac{0,78(d_{cl} + 2S')^3}{0,78 \cdot d_{cl}^2} = \frac{(d_{cl} + 2S')^3}{d_{cl}^2}, \quad (4)$$

где  $S_{\phi} = 0,78(d_{cl} + 2S')^3$  – площадь эффективного действия капли;  $\text{мкм}^2$ ;  $S = 0,78 \cdot d_{cl}^2$  – площадь, образованная следом капли;  $\text{мкм}^2$ ;  $S'$  – зона эффективного действия капли;  $\text{мкм}^2$ .

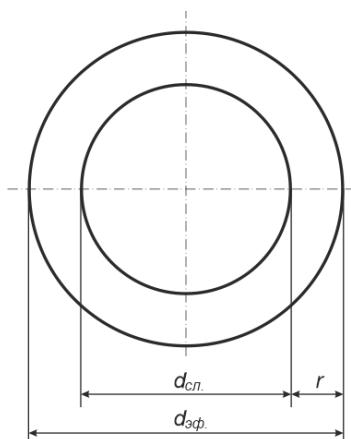


Рисунок 2 – Схема площади следа капли и эффективного ее действия

Зона эффективного действия капли  $S'$  представлена на рисунке 2; для эффективного и устойчивого процесса дражирования достаточно семени попасть в размер  $d_{\phi}$  со смоченной частицей дражирующей смеси.

Из уравнения (4) следует; что эффективность действия капли (частиц дражирующей смеси) увеличивается с уменьшением размеров капли [3; 7].

Степень эффективности покрытия семени:

$$M_{\phi} = M \cdot K_{\phi}, \quad (5)$$

Таким образом; коэффициент эффективного действия капли характеризует закономерность: чем мельче частицы дражирующей смеси; тем лучше смачиваются семена и эффективнее проходят процессы дражирования семян [3; 7].

При использовании дражированных семян можно получить экономический (коммерческий); социальный и экологический эффекты; несмотря на повышенную стоимость дражированных семян.

Экономическая эффективность использования дражированных семян аргументируется следующими показателями: дражирование семян обеспечивает качество семенного материала; полевая всхожесть семян повышается (что положительно отражается на урожайности); позволяет избежать превышение нормы высева семян (в частности; при посеве мелкосемянных культур); снизить трудоемкость работ; связанных с междурядной обработкой и подкормкой растений; повысить уровень механизации работ при посевных работах.

Социальный эффект от использования дражированных семян заключается в следующем: содействие в обеспечении продовольственной безопасности страны; обеспечение точного высева дражированных семян; имеющих защитно-питательную оболочку; рост доходов населения; что повышает культуру земледелия.

Экологический эффект заключается в снижении химических веществ в продуктах земледелия за счет дозированной подачи их в процессе дражирования семян непосредственно в саму зерновку; которые не превышают предельно допустимые нормы.

**Выводы.** Таким образом; использование дражированных семян в сельском производстве обеспечивает: защиту растений от вредителей и болезней (40...90%); достижение высокого урожая (15...20%) за счет повышенной полевой всхожести семян (10...20%) и снижение трудозатрат на междурядную обработку сельскохозяйственных культур. Данный способ предпосевной обработки семян наиболее эффективен для мелкосемянных культур; т.к. сокращается расход семян на 30...40% за счет точного высева семян.

Социальные и эколого-экономические аргументы использования дражированных семян доказывают эффективность использования и внедрения метода дражирования семян в сельскохозяйственное производство.

## Литература

1. Осмонов Ы.Дж.; Касымбеков Р.А.; Акматов А.Э. и др. Показали эффективности дражирования семян сельскохозяйственных культур. – Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2022. – № 4 (63). – С. 210–216.
2. Червяков А.В.; Курзенков С.В.; Михеев Д.А. Повышение посевных качеств семенного материала методом дражирования. / Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Материалы Международной научно-практической конференции: в 2т. Национальная академия наук Беларуси; Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – 2010. – С. 70–74.
3. Kasymbekov R.; Temirbaeva N.; Toktonaliev B.; Osmonov Y.; Aituganov B. Designing a pre-sowing seed treatment method and a combined sowing rig / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2023. Т. 1206. № 1. С. 012030.
4. Михеев Д.А. Расчет сил адгезии связующей жидкости при дражировании семян. – Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. –2018. – № 2. – С. 192–195.
5. Михеев Д.А. Дражирование как перспективный метод предпосевной обработки /Материалы Международной научно-технической конференции// Д.А. Михеев. – Горки; 2012. – С. 261–264.
6. Касымбеков Р.А.; Осмонов Ы.Дж.; Акматов А.Э. и др. Факторы, влияющие на формирование оболочки семян в процессе дражирования. – Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2022. – № 4 (63). – С. 244–250.
7. Спиридовон А.Б.; Дородов П.В.; Копысова Т.С. Обоснование расчета размеров частиц биогумуса для проведения процесса дражирования семян льна-долгунца. – Приволжский научный вестник. – 2013. – № 10 (26). – С. 48–50.