

**ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РАСТВОРАМИ НА ОСНОВЕ
НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛЕВОЙ
ВСХОЖЕСТИ У СОРТОВ ЛЬНА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО
ЗАУРАЛЬЯ**

**Королев К.П., кандидат сельскохозяйственных наук
ФГАОУ ВО Тюменский государственный университет, e-mail:
corolev.konstantin2016@yandex.ru**

Ключевые слова: лен-долгунец, лен масличный, сорт, всхожесть семян, наносеребро

В представленной статье отражены результаты полевых исследований по изучению ответных реакций сортов льна на обработку семян растворами на основе наночастиц серебра в условиях Тюменской области. Установлен стимулирующий эффект растворов наночастиц серебра в концентрациях 0,5% и 1,0% на полевую всхожесть семян у группы изученных сортов.

Повышение адаптационного потенциала растений занимает одно из важнейших составляющих в экологическом растениеводстве. Существуют различные способы и приемы воздействия на растения для более полной реализации его биологических возможностей. Следует отметить положительный эффект предпосевной обработки семян льна защитно – стимулирующими [1], биологическими препаратами [2] для повышения продуктивности растений льна и качества продукции [3]. Предпосевное замачивание семян в суспензии ультрадисперсного порошка металлов влияет на дыхание и окислительное фосфорилирование в митохондриях из клеток корней проростков и на

фотохимическую активность хлоропластов из листьев в разные фазы онтогенеза. При этом происходит стимуляция активности биоэнергетических систем клеток, что способствует усилению роста и повышению активности фотосинтетических процессов [4]. При этом следует отметить и наличие сведений по применению нанотехнологий в современном растениеводстве [5]. Однако отсутствие рекомендованных доз, способов обработки семян наночастицами (в т.ч. и серебра), на льне, требует проведение данных исследований в условиях Тюменской области.

Полевые исследования проводили в 2018-2019 гг. на базе экспериментального участка Биостанция «Озеро Кучак» Тюменского государственного университета (Нижнетавдинский район, Тюменская область) на дерново-подзолистой супесчаной почве. Закладку полевого опыта проводили рядовым способом в трехкратной повторности, размещение делянок – рендомизированное. Предшествующая культура – яровые зерновые культуры. Схема опыта включала следующие варианты: контроль (замачивание семян в дистиллированной воде) и обработка в растворах наночастиц серебра (0,5%, 1,0%, 1,5%). Объекты исследований: сорта льна–долгунца Томский-16 и льна масличного Северный, районированные на территории Западной Сибири. Статистическую обработку данных выполняли по методике, изложенной Б.А. Доспеховым [6]. Достоверность различий контрольных и опытных вариантов осуществляли с использованием t-критерия Стьюдента.

В настоящее время с целью повышения биологического потенциала возделываемых сельскохозяйственных растений актуальность приобретает использование наночастиц, и чаще всего, серебра. Их особенность в том, что они в отличие от ионного серебра менее токсичны, обладают большим пролонгированным действием, могут использоваться в невысоких концентрациях для обработки

биологических объектов [7]. Предпосевная обработка семян пшеницы растворами наночастиц металлов мобилизует систему антиоксидантной защиты растений в течение онтогенеза [8].

Полевая всхожесть семян является комплексным показателем, имеющим взаимосвязь не только с посевными качествами, но и с экологическими условиями и агротехническими элементами [9]. Метеорологические условия в годы проведения исследований по тепло- и влагообеспеченности были различны, что позволило более полно оценить сортовой потенциал льна в зависимости от действующего фактора. В результате полевых опытов были выявлены достоверные различия между сортами долгунцовой и масличной группы по особенностям прорастания и формированию всходов. В контрольных вариантах полевая всхожесть семян у льна – долгунца сорта Томский-16 составляла от 80,41% (2019 г.) до 64,59 (2018 г.); при этом у масличного льна она была ниже и варьировала от 56,00% (2019 г.) до 47,12% (2018 г.). В среднем за годы исследований она составила 72,50% (лен-долгунец) -51,56 % (лен масличный).

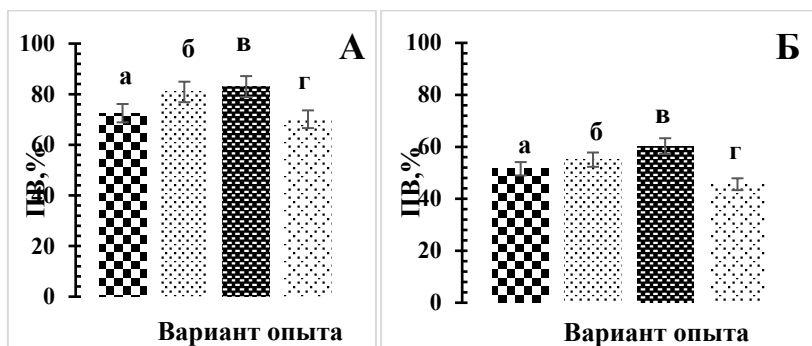


Рис. Полевая всхожесть семян у сорта Томский-16 (А) и Северный (Б) в контроле (а) и при обработке семян 0,5% (б), 1,0% (в), 1,5% (г) растворами на основе наночастиц серебра, 2018-2019 гг.

Обработка семян раствором на основе наночастиц серебра вызывало как стимуляцию данного показателя, так и незначительное его снижение. При этом, из литературы известно, что имеются различия в уровнях токсичности высоких концентраций наносеребра, стабилизированного с помощью гуммиарабика, по сравнению с поливинилпирролидоном для дальнейшего прорастания семян растений [10]. Наночастицы серебра (Нч) в концентрации 0,5% и 1,0% оказывали положительное влияние на всхожесть семян у сортов Томский-16, у которых в среднем за годы изучения данный критериальный показатель увеличивался на 8,4%-10,5% соответственно и составил 72,50%-80,90%. У льна масличного сорта Северный при обработке семян выявлено увеличение всхожести семян на 3,5%-8,8%. При этом отмечали негативный эффект наночастиц серебра при 1,5% концентрации у двух сортов льна: всхожесть уменьшилась на 3,2-1,6 % у сорта Томский-16 и на 2,5-9,4% у сорта Северный.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1) В агроклиматических условиях района исследования полевая всхожесть семян достоверно различалась между сортами льна-долгунца и льна масличного и имела взаимосвязь со степенью проявления экологического фактора по годам исследований;

2) Обработка семян растворами наночастиц серебра (0,5%,1,0%) оказывает стимулирующее влияние на прорастания семян, за исключением 1,5% концентрации, при которой отмечено незначительное снижение данного показателя по группе изученных сортов.

3) Полученные экспериментальные данные могут внести вклад в формирование зональной, экологически безопасной агротехнологии выращивания льна-долгунца и льна масличного.

Библиографический список:

1. Бачило Н. Г. Влияние биопрепаратов на рост и развитие льна-долгунца / Н.Г. Бачило // Основные результаты и направления развития научных исследований по льну-долгунцу: научно-практическая конференция. Торжок: ВНИИЛ – 2010. – С. 263 – 269.

2. Белопухов С. А. Роль защитно-стимулирующих комплексов в повышении качества семян льна-долгунца / С.А. Белопухов // Состояние с перспектив развития льноводства в Сибири: материалы межрегиональной научно - практической конференции, посвященной 70-летию Томской селекции льна. Томск: Ветер – 2007. – С. 73 – 74.

3. Белопухов С. А., Крепков В. П. Перспективы применения защитно-стимулирующих комплексов для сортов льна-долгунца, выращиваемого в Сибири / С. А. Белопухов, В. П. Крепков // Состояние с перспектив развития льноводства в Сибири: материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Томской селекции льна. Томск: Ветер – 2007. – С.71 – 73.

4. Давронов К.С., Усманов Р.М., Кучкарев К.К. Активность энергетических систем клеток у растений хлопчатника при действии ультрадисперсных порошков металлов и ферростимулятора. Сельскохозяйственная биология. – 2008, (1). – 65 – 69.

5. Федоренко В.Ф. Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплекс / В.Ф. Федоренко. – М.: ФГНУ Росинформагротех –2008. – 148 с.

6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – Москва: Колос, 1972. – 399 с.

7. Юркова, И.Н. Влияние наночастиц серебра на ростовые процессы пшеницы / И.Н. Юркова, А.В. Омельченко, И.А. Бугара // Вестник ВСГУТУ. – 2014. №1. – С. 69 – 73.

8. Таран Н.Ю. Технолопя еколопчно безпечногo використання нанопрепараив у адаптивному рослинницта / Н.Ю.

Таран, Л.М. Бацманова, К.Г. Лопатько, С.М. Каленська // Фізика живого. – 2011. – Т. 19, № 2. – С. 54 – 58.

9. Васько В.Т. Основы семеноведения полевых культур / В.Т. Васько. – СПб: Лань, 2012. – 304.

10. Yin L. Effect of silver nanoparticle exposure on germination and early growth of eleven wetland plants / L. Yin, B.P. Colman, B.M. McGill [et al.] // PloS One. – 2012. – V. 7, No. 10. – P. 8636 – 8648.

EFFECT OF SEED TREATMENT WITH SOLUTIONS BASED ON SILVER NANOPARTICLES ON THE FORMATION OF FIELD GERMINATION IN FLAX VARIETIES IN THE NORTHERN TRANS-URALS

Korolev K. P., Candidate of Agricultural Sciences

Tyumen State University, e-mail: korolev.konstantin2016@yandex.ru

Keywords: *fiber flax, oil flax, variety, seed germination, nanosilver*

The presented article reflects the results of field studies to study the responses of flax varieties to seed treatment with solutions based on silver nanoparticles in the Tyumen region. The stimulating effect of solutions of silver nanoparticles in concentrations of 0.5% and 1.0% on the field germination of seeds in a group of studied varieties was established.