

yu i okhrane selektsionnikh dostizheniy. – M., 2017. – 483 s.

6. Telichko O.N., Mokhan O.V. O selektsii viki yarovoy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo Agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 7 (153). – S. 44-48.

7. Soya: metodicheskie ukazaniya po selektsii i semenovodstvu / N.I. Korsakov, Yu.P. Myakushko. – L.: VIR, 1975. – 159 s.

8. Seleksiya viki posevnoy: metod. ukazaniya / S.I. Repev [i dr.]; VASKhNIL, VIR. – L.: VIR, 1991. – 33 s.



УДК 631.531:633-1/2

Н.В. Новицкая, А.Н. Мартынов
N.V. Novitskaya, A.N. Martynov

СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПОВРЕЖДЕНИЯ СЕМЯН СОИ

DECREASE OF NEGATIVE CONSEQUENCES OF SOYBEAN SEED DAMAGE

Ключевые слова: соя, целые семена, повреждённые семена, протравители, рострегулирующие препараты, инокулянты, озонирование, наночастицы металлов, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, полевая всхожесть.

Цель исследований заключалась в поисках путей уменьшения негативных последствий повреждения семян сои с целью улучшения их посевных качеств посредством использования биологических, физических и химических факторов – протравителей Максим XL 035 FS (1,0 л/т семян), Витавакс 200 ФФ (2,5 л/т), Фундазол (2,5 л/т); рострегулирующих препаратов: Циркон (1 мл/10 л воды), Гумат (2 мл/10 л воды), Деймос (6 мл/10 л воды); инокулянтов: Ризогумин (200 г/1 гектарную норму семян), Ризобофит (300 г/1 норму семян), Хетомик (180 г/1 норму семян); озонирования и запатентованный маточный коллоидный раствор комплекса (Fe, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Ag) наночастиц металлов. Энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сои определяли с использованием методик ДСТУ 4138-2002 в лаборатории «Качества семян» кафедры растениеводства НУБиП Украины, полевую всхожесть – в мелкоделяночном полевом опыте в лаборатории «Растениеводство» путем посева по 50 семян в ряды длиной 2 м в 4 повторениях, ширина междурядий 45 см, между вариантами – 70 см. Исследовано влияние биологических, физических и химических факторов предпосевной обработки целых и повреждённых семян сои на их лабораторную и полевую всхожесть. Выявлены определенные виды обработки, которые в наибольшей степени улучшают и ухудшают всхожесть повреждённых семян. Протравливание повреждённых семян сои положительно влияло на их посевные качества. Регуляторы роста растений нового поколения (Циркон, Деймос, Гумат) способствовали повышению энергии прорастания (на 4-10%), лабораторной (на 3-5%) и полевой (2-10%) всхожести как целых, так и повреждённых

семян (до 70-72%) сои. Озонирование способствовало 99% лабораторной и 88% полевой всхожести целых семян сои; у повреждённых семян эти же показатели были на уровне 91 и 72%.

Keywords: soybean, whole seeds, damaged seeds, seed disinfectants, plant growth regulators, inoculants, ozonation, metal nanoparticles, germinating energy, laboratory germination, field germination.

The research goal was to find the ways to reduce the negative consequences of soybean seeds damage to improve their sowing qualities through the use of biological, physical and chemical factors – seed disinfectants Maxim XL 035 FS (1.0 L per t of seeds), Vitavaks 200 FF (2.5 L t), Fundazol (2.5 L t); growth regulators: Zircon (1 mL per 10 L of water), Gumat (2 mL per 10 L of water), Deymos (6 mL per 10 L of water); inoculants: Rizogumin (200 g per 1 ha seed rate), Rizobofit (300 g per 1 ha seed rate) Khetomik (180 g per 1 ha seed rate); ozonation and patented mother colloidal solution of metal nanoparticle complex (Fe, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Ag). The germinating energy and laboratory germination was determined by the DSTU 4138-2002 techniques in the Seed Quality Laboratory of the Crop Production Department of the National University of Bio-Resources and Natural Resources Management of Ukraine; field germination – in a small-scale field trial in the Crop Production Laboratory by planting 50 seeds in rows of 2 m with 4 replications; the row width of 45 cm, and 70 cm distance between the variants. The influence of biological, physical and chemical factors of pre-planting treatment of whole and damaged soybean seeds on their laboratory and field germination was studied. Certain types of treatment that were the best in improving and reducing the germination of damaged seeds were identified. The treatment of damaged soybean seeds exerted positive effect on the sowing quality. The plant growth regulators of a new generation (Zircon, Deymos, and

Gumat) improved the germinating energy (by 4-10%), laboratory germination (by 3-5%) and field germination (by 2-10%) of whole and damaged soybean seeds (up to 70-72%). Ozo-

nation improved laboratory germination (99%) and field germination (88%) of whole soybean seeds; for damaged seeds these indices were 91% and 72%, respectively.

Новицкая Наталия Валериевна, к.с.-х.н., доцент, каф. растениеводства, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина. E-mail: novictska@rambler.ru.

Мартынов Алексей Николаевич, м.н.с., отдел НТИ, Украинский институт экспертизы сортов растений, г. Киев, Украина. E-mail: martinan@mail.ru.

Novitskaya Nataliya Valeriyevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Crop Production, National University of Bio-Resources and Natural Resources Management of Ukraine, Kiev, Ukraine. E-mail: novictska@rambler.ru.

Martynov Aleksey Nikolayevich, Junior Staff Scientist, STI Dept., Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, Kiev, Ukraine. E-mail: martinan@mail.ru.

Введение

Можно бесконечно убеждаться (и удивляться), как длительная эволюция природы сформировала способность растений к воспроизводству. Как часть этой же природы, человек разумный, которого тоже, кстати, побудил инстинкт самосохранения, вмешался в естественный ход воспроизводства растений на коротком во времени и расстоянии участке цепочки – участке падения спелого зерна от колоса до земли. Человек распоряжается судьбой этого зерна по своему усмотрению. И следует отдать должное его достижениям – мировое производство только пшеницы ежегодно составляет около 650 млн т. Вместе с тем простое и естественное событие – падение спелого зерна от колоса до земли человек вынужден заменить сложной цепочкой взаимодействия зерна с рабочими органами различных машин, начиная с уборки, транспортировки, хранения и заканчивая обработкой пестицидами и, наконец, посевом [1]. Такого взаимодействия природа не предусматривала – потому повреждения семян различными механизмами можно отнести к естественному и неизбежному результату. В то же время неправильно мириться с масштабами повреждений.

В целом уровень повреждения семян, которые используются для посева в производственных условиях, довольно высокий и может достигать: у кукурузы – 90-95%, ржи – 85-90, пшеницы твердой – 80-85, пшеницы мягкой – 45-50%, у гороха – 30-40%. Повреждение семян зависит от многих факторов, в том числе и от морфологического и анатомического строения семян. Не вдаваясь в развернутую классификацию типов повреждений семян [2], разработанную еще в 70-х годах прошлого столетия выдающимся ученым И.Г. Строной,

можно выделить основные, которые отражают характер повреждения семян злаковых и бобовых культур: зародыш выбит полностью или частично; выбита часть семядолей или эндосперма; отбиты или полностью удалены оболочки семян. Семена зернобобовых культур в большинстве случаев повреждаются в результате измельчения, потери части оболочек и внутренних трещин, которые часто проходят сквозь зародыш и корешок. Корешок у семян бобовых размещен близко к оболочке, поэтому довольно часто он повреждается от ударов. Микроповреждения у бобовых культур более вредоносные, чем у злаковых, а повреждения приводят к резкому снижению всхожести семян и ухудшают дальнейшее развитие растений [2]. Согласно результатам собственных исследований и сообщениям других ученых [3-5], наиболее распространенный тип повреждения семян сои – макро- и микроповреждения семядолей, которые в зависимости от влажности семян могут достигать соответственно 8,5 и 27,6%. Естественно, что у поврежденного неполноценного посевного материала тормозят ростовые процессы и снижается продуктивность растений.

Чем значительнее повреждены семена, тем сильнее снижаются их посевные качества, поскольку такие семена – инкубатор для различных микроорганизмов. Целое зерно покрыто твердой и плотной оболочкой – мертвыми клетками эпидермиса и тонким слоем клеток кутикулы, состоящие, главным образом, из клетчатки и восковых веществ и, как правило, не поддающиеся вредному воздействию микроорганизмов [1]. Семена с поврежденными оболочками, обнаженным зародышем и эндоспермом при определенных условиях становятся питательной средой для развития

различных микроорганизмов. У инфицированных семян в большей или меньшей степени – от 15 до 50%, в зависимости от патогена, снижаются энергия прорастания и всхожесть, значительно ухудшаются урожайные свойства [6]. Одним из основных путей снижения вреда от повреждения является протравливание, которое нейтрализует вредное негативное воздействие микроорганизмов на семена. Протравливание следует сочетать с инкрустацией, добавляя пестициды в пленкообразователь и дифференцированно подходить к виду и норме протравителя, избегая препаратов, содержащих ртуть (например, гранозан) [3].

Цель исследований заключалась в поисках путей уменьшения негативных последствий повреждения семян сои для улучшения их посевных качеств. Для этого в 2016-2017 гг. на кафедре растениеводства Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев (НУБиП Украины), был проведен ряд лабораторных и вегетационных исследований по изучению действия биологических, физических и химических факторов – протравителей, рострегулирующих препаратов, инокулянтов, озона и нанометаллов на лабораторную и полевую всхожесть целых и повреждённых семян сои.

Методика исследований

В исследованиях использовали семена сои сорта австрийской селекции Султана, выращенные на полях кафедры растениеводства в ОП НУБиП Украины «Агрономическая опытная станция». Для анализа отбирали 4 рабочих пробы по 50 целых семян (семена осматривали под лупой) и повреждённых. В группу повреждённых отбирали семена с видимыми невооруженным глазом однотипными повреждениями, в том числе с макроповреждениями оболочек. В исследованиях использовали протравители Максим XL 035 FS (1,0 л/т семян), Витавакс 200 ФФ (2,5 л/т), Фундазол (2,5 л/т); рострегулирующие препараты: Циркон (1 мл/10 л воды), Гумат (2 мл/10 л воды), Деймос (6 мл/10 л воды); инокулянты, разработанные специалистами Института сельскохозяйственной микробиологии НААН Украины (г. Чернигов): Ризогумин (200 г/1 гектарную норму се-

мян), Ризобифит (300 г/1 норму семян), Хетомик (180 г/1 норму семян); озонирование (на кафедре электрифицированных технологий в аграрном производстве НУБиП Украины) и запатентованный маточный коллоидный раствор комплекса (Fe, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Ag) наночастиц металлов [7]. Расходы инокулянтов, регуляторов роста и протравителей проводили из расчета на 200 шт. семян сои. Контрольные варианты включали сухие семена и семена, выдержанные сутки до посева в дистиллированной воде.

Для исследования влияния биологических, физических и химических факторов предпосевной обработки на целые и повреждённые семена сои изучали их энергию прорастания и лабораторную всхожесть с использованием методик ДСТУ 4138-2002 [8] в лаборатории «Качества семян и посадочного материала» кафедры растениеводства НУБиП Украины. Полевую всхожесть семян определяли в мелкоделяночном полевом опыте в лаборатории «Растениеводство» на полях ОП НУБиП Украины «Агрономическая опытная станция» путем посева по 50 семян в ряды длиной 2 м в 4 повторениях, ширина междурядий 45 см, между вариантами 70 см [9].

Результаты исследований

Среди исследованных нами физических, химических и биологических факторов предпосевной подготовки семян сои стоит отметить преимущество протравителей, регуляторов роста и озонирования повреждённых семян в улучшении их посевных качеств. Протравливание семян – один из эффективных способов борьбы с болезнями, передающимися с посевным материалом, однако протравливание повреждённых семян следует проводить с особой осторожностью, учитывая их неадекватное влияние на сами семена, поскольку одни протравители могут нейтрализовать, а другие, наоборот, усиливать повреждения. Результаты проведенных нами исследований свидетельствуют, что влияние протравителей на лабораторную всхожесть посевного материала сои с повреждёнными оболочками довольно незначительное, тогда как в полевых условиях протравители улучшают, по сравнению с контролем, по-

севные качества повреждённых семян, защищая их и стимулируя ростовые процессы (табл.). Полевая всхожесть повреждённых семян сои при протравливании Фундазолом и Витаваксом возросла в сравнении с контрольным сухим вариантом на 2%, тогда как использование протравителя Максим XL 035 FS, наоборот, снизило полевую всхожесть семян на 12%. Контрольный образец повреждённых семян сои, замоченный до посева в обычной дистиллированной воде также имел низкую полевую всхожесть (57%), поскольку активизация ростовых процессов в семенах при наличии влаги стимулировала и развитие патогенной микрофлоры.

Среди исследованных нами инокулянтов, которые на улучшение посевных качеств семян сои существенно не повлияли, следует выделить препарат «Хетомик», созданный на основе гриба-антагониста из рода *Chaetomium* – *Chaetomium cochliodes* 3250. Обработка повреждённых семян сои Хетомиком повысила полевую всхожесть семян на 2% в сравнении с семенами сухого контрольного образца.

В наших опытах регуляторы роста растений нового поколения (Циркон, Деймос, Гумат) способствовали повышению энергии прорастания (на 4-10%), лабораторной (на 3-5%) и полевой (2-10%) всхожести как целых, так и повреждённых семян сои. Объясняется это тем, что на этих вариантах ускоряются процессы набухания семян и вымывания из них метаболитов в сравнении с сухими и намоченными в воде семенами. Вследствие этого наблюдается более ранняя активизация ферментных систем, трансформация сложных пластических веществ в более простые. В лабораторных условиях данные препараты на показатели энергии прорастания и всхожести семян сои действовали равнозначно, тогда как в менее благоприятной среде (полевых условиях) препараты, которые содержат в себе соединения с фунгицидной, антибактериальной и противовирусной активностью оказались более действенными. В частности, регуляторы роста Деймос и Циркон, которые действуют как иммуномодуляторы, повышали полевую всхожесть повреждённых семян сои до 70-72% при показателях 57-65% на контроле.

Таблица

Посевные качества семян сои сорта Султана в зависимости от предпосевной обработки (в среднем за 2016-2017 гг.)

Вариант исследований	Целые семена (контроль)			Повреждённые семена		
	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %	полевая всхожесть, %	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %	полевая всхожесть, %
Контроль I (без обработки)	90	95	82	79	88	65
Контроль II (вода)	91	96	82	80	88	57
Максим XL 035 FS	91	97	87	80	88	53
Фундазол	91	96	89	81	91	67
Витавакс 200 ФФ	91	96	91	81	91	68
Ризоторфин	90	95	82	80	88	59
Ризогумин	91	95	82	80	88	56
Хетомик	91	96	86	80	90	67
Циркон	96	99	90	88	91	69
Деймос	95	99	92	89	93	71
Гумат	96	99	89	87	91	68
Озонирование	97	99	88	86	91	72
Раствор нанометаллов (10 ⁻⁹)	96	97	88	85	90	69
<i>НСР</i> _{0,5}	2,92	3,54	2,13	3,11	3,17	2,85

Озонирование также способствовало повышению посевных качеств семян сои, поскольку в результате подведенного высокого электрического напряжения в семенах происходят ионизация и изменение концентрации веществ; благодаря ионизационным процессам образуется озон, который выполняет антисептическое действие; частичные разряды и распад озона повышают температуру и ускоряют обменные процессы в семенах. Озонирование повышало до 99% лабораторную и до 88% полевую всхожесть целых семян сои; у повреждённых семян эти же показатели были на уровне 91 и 72%.

Выводы

Результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что полностью исключить повреждение семян полевых культур, разумеется, невозможно, как и восстановить их посевные качества до уровня целостного организма, хотя существуют пути снижения негативных последствий данного явления, благодаря которым всхожесть повреждённых семян увеличивается, преимущественно за счет обезвреживания патогенной микрофлоры и стимуляции ростовых процессов при повреждении оболочек семян. Выявлены определенные виды обработки, которые в наибольшей степени улучшают и ухудшают всхожесть повреждённых семян. Протравливание Фундазолом и Витаваксом повреждённых семян сои положительно влияет на их посевные качества, в частности повышает на 2% их полевую всхожесть. Регуляторы роста растений нового поколения (Циркон, Деймос, Гумат) способствуют повышению на 4-10% энергии прорастания, на 3-5% лабораторной и на 2-10% полевой всхожести как целых, так и повреждённых семян сои. Озонирование семян повышает до 99% лабораторную и до 88% полевую всхожесть целых семян сои; у повреждённых семян эти же показатели были на уровне 91 и 72%.

Библиографический список

1. Фадеев Л.В. Щадящая технология подготовки семян – путь повышения урожайности. – Режим доступа: <http://agro.imperija.com/index.php?id=1298305844> 26.02.2018.

2. Повреждение семян и его предупреждение / под общ. ред. И.Г. Строны. – М.: Колос, 1972. – 159 с.

3. Новицька Н.В. Травмування насіння як чинник зниження врожайності сільськогосподарських культур // Науковий вісник НАУ. – 2008. – Вип. 123. – Киев, 2008. – С. 58-68.

4. Пискунова Л.Г. Посевные качества и урожайные свойства семян в зависимости от повреждения и условий хранения // Селекция и семеноводство. – Киев: Урожай, 1982. – Вып. 51. – С. 53-57.

5. Шелепова В.И., Кавунец В.П. Повреждение семян и способы его снижения // Зерновые культуры. – 1988. – № 14. – С. 31-33.

6. Новицька Н.В. Підвищення посівних якостей травмованого насіння // Сборник научных трудов Sworld. – Иваново: МАРКОВА АД, 2014. – Вып. 3. – Т. 28. Сельское хозяйство. – С. 15-18.

7. Пат. 38459 України на корисну модель. Маточний колоїдний розчин металів / Лопатько К.Г., Афтанділянц Є.Г., Тонха О.Л., Каленська С.М.; заявник і власник Національний університет біоресурсів і природокористування України: зареєстр. в Держ. реєстрі патентів України 12.01.2009.

8. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості. – Киев: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References

1. Fadeev L.V. Shchadyashchaya tekhnologiya podgotovki semyan – put povysheniya urozhaynosti [Elektronnyy resurs]: <http://agro.imperija.com/index.php?id=1298305844> 26.02.2018.

2. Povrezhdenie semyan i ego preduprezhdenie / pod. obshch. red. I.G. Strony. – M.: Kolos, 1972. – 159 s.

3. Novytska N.V. Travmuвання насіння як чинник зниження врожайності сільськогосподарських культур // Науковий вісник НАУ. – 2008. – Вип. 123. – С. 58-68.

4. Piskunova L.G. Posevnye kachestva i urozhaynye svoystva semyan v zavisimosti ot povrezhdeniya i usloviy khraneniya // Seleksiya i semenovodstvo. – K.: Urozhay, 1982. – Vyp. 51. – S. 53-57.

5. Shelepova V.I., Kavunets V.P. Povrezhdenie semyan i sposoby ego snizheniya // Zernovye kultury. – 1988. – № 14. – S. 31-33.

6. Novytska N.V. Pidvyshhennja posivnyh jakostej travmovanogo nasinnja // Sbornyk nauchnykh trudov Sworld. – Vyp. 3. – T. 28 «Selskoe khozjaystvo». – Ivanovo: Markova A.D., 2014. – S. 15-18.

7. Pat. 38459 Ukrainy na korysnu model. Matochnyj koloidnyj rozchyn metaliv / K.G. Lopatko, Je.G. Aftandiljants, O.L. Tonha, S.M. Kalenska; zajavnyk i vlasnyk Natsionalnyj universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrainy: zarejestr. v Derzh. rejestri patentiv Ukrainy 12.01.2009.

8. DSTU 4138-2002. Nasinnja silskogospodarskyh kultur. Metody vyznachannja jakosti. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2003. – 173 s.

9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.



УДК 633.15.543.1.631.67

Л.П. Ионова, Н.Д. Смашевский
L.P. Ionova, N.D. Smashevskiy

АДАПТАЦИЯ ГИБРИДА И СОРТА КУКУРУЗЫ ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ADAPTATION OF MAIZE HYBRID AND VARIETY WHEN PLANTED IN DIFFERENT PLANTING DATES IN THE ARID ZONE OF THE ASTRAKHAN REGION

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, сорт, сроки посева, фазы роста и развития, межфазный период, дневной ход транспирации, структура биологического урожая.

Основным приоритетом выращивания кукурузы в засушливой зоне является подбор сортов и гибридов скороспелыми формами, как менее ресурсоемким генотипом, при выращивании которых смещаются сроки высевы и сборы урожая на более ранние. Цель исследований – изучение адаптации гибрида и сорта кукурузы при разных сроках посева в засушливой зоне Астраханской области при орошении. Опыты, анализ результатов и наблюдения проводили согласно общепринятой методике полевого опыта в сельскохозяйственной науке РФ. Объектом исследований выбраны гибрид Краснодарский 291 АМВ ФАО (200-299) и сорт Лучистая ФАО (300-399). Анализ результатов исследований показал, что адаптация гибрида и сорта в период нарастания вегетативной массы в зависимости от сроков посева до репродуктивного периода проходила в соответствии с генотипом, а в репродуктивный период, начиная с фазы выметывания и цветения – со сдвигом в днях межфазного периода. Морфологические изменения по срокам посева: высота стебля, количество листьев их площади, закладка и количество початков на одном растении гибрида и сорта

соответствовали генотипу. Лучшим оказался первый срок посева по всем биологическим и термическим параметрам с температурным и водным режимом и дневным ходом транспирации, где получен высокий урожай. Продуктивный период гибрида в первый срок составил 36 дней, урожайность 10,8 т/га, во второй срок: продуктивный период – 42 дня, урожайность – 9,5 т/га, третий – 38 дней, урожайность – 8,3 т/га. У сорта продуктивный период составил 39, 43, 42 дня, урожайность – 8,2; 7,7; 6,9 т/га соответственно. Таким образом, гибрид Краснодарский 291 АМВ и сорт Лучистая могут быть рекомендованы для выращивания в Астраханской области при орошении по всем трем срокам посева.

Keywords: maize, hybrid, variety, planting dates, growth and development phases, interphase period, daytime course of transpiration, biological yield formula.

The main priority in maize cultivation in an arid zone is the selection of varieties and hybrids with early-ripening forms as less resource-intensive genotype with earlier planting and harvesting dates. The research goal is to study the adaptation of a maize hybrid and variety when planted in different planting dates in the arid zone of the Astrakhan region under irrigation. The field trials, the analysis of results and observations were carried out in accordance to the gen-