

References

1. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methods of Field Experiment (with Bases of Statistical Procession of Findings of Investigations), 5-e izd., pererab. i dop., M., Agropromizdat, 1985, 351 p.
2. Zenishcheva, L.S. Nasleduemost' kolichestvennykh priznakov, opredelyayushchikh ustoichivost' rastenii k poleganiyu (Heritability of Quantitative Characteristics for Lodging Resistance), S.-kh. Biologiya, 1968, T. 3, No 5, PP. 780-794.
3. Ispol'zovanie ozimyykh form v selektsii yarovoi pshenitsy / E.D. Nettevich, N.S. Shcheglova, A.M. Erokhin [i dr.] // Seleksiya i semenovodstvo. – 1972. - № 5. – S. 18-23.
4. Melanich, Yu.V. Ispol'zovanie ozimoi pshenitsy v selektsii yarovoi v Primorskom krae: dis. ... kand. s.-kh. nauk / Yu.V. Melanich. – Ussuriisk, 1990. – 172 s.
5. Omarov, D.S. K metodike otsenki geterozisa u rastenii / D.S. Omarov // S.-kh. biologiya. – 1975. – t. 10. - № 1.
6. Proizvodstvo i potreblenie pshenitsy v Rossiiskoi Federatsii // Ekonomika s.-kh. i pererabatyvayushchikh predpriyatii. – 2001. - № 3. – S. 49-53.
7. Rutts, R.I. Ispol'zovanie geneticheskogo potentsiala ozimyykh sortov v selektsii yarovoi pshenitsy // Seleksiya i semenovodstvo zemnykh kul'tur v Sibiri: sb. nauch. tr. / VASKhNIL, Sib. otd-nie. – Novosibirsk: SO VASKhNIL, 1981. – S. 3-15.
8. Sozdanie selektsionnogo materiala yarovoi myagkoi pshenitsy s ispol'zovaniem ozimyykh form / P.M. Bogdan, I.V. Konovalova, A.G. Klykov, L.M. Moiseenko // Vest.Rossiiskoi s.-kh. nauki. – 2016. - № 5. – S. 14-16.
9. Shindin, I.M. Rezul'taty izucheniya obraztsov yarovoi pshenitsy mirovoi kollektcii VIR v usloviyakh Dal'nego Vostoka // Shindin I.M. Teoreticheskie i prikladnye aspekty selektsii sel'skokhozyaystvennykh rastenii: izbr. tr. – Khabarovsk: IKARP DVO RAN; PGSKhA, 2002. – S. 31-37.

УДК 632.9:633.15 (571.6)

ГРНТИ 68.35.29, 68.37.13

Макарова М.А., канд. с.-х. наук, ст. научн. сотр.;

Шевцова А.А., ст. научн. сотр.,

ФГБНУ «ДВ НИИСХ»

с. Восточное, Хабаровский район, Хабаровский край, Россия

E-mail: dvniish_delo@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ В СЕМЕННЫХ ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

Одним из факторов, лимитирующих получение высоких и стабильных урожаев кукурузы на Дальнем Востоке является заметное поражение возделываемых сортов и гибридов грибными болезнями. В основных кукурузосеющих районах региона периодически (один раз в 3-4 года) отмечается эпифитотийное развитие северного гельминтоспориоза, пыльной и пузырьчатой головни, фузариоза початков. Потери урожая кукурузы от патогенов в отдельные годы превышают 40%. В последнее десятилетие отмечается расширение состава патогенных грибов и возрастание их вредоносности в семенном материале кукурузы. По результатам фитоэкспертизы, проведенной в ДальНИИСХ (2011-2012гг.), зараженность семян кукурузы сорта Бирсу фузариозом, нигроспорозом и плесневыми грибами колебалась по годам от 30 до 70 %. В защите кукурузы от комплекса фитопатогенов важное место отводится химическим препаратам. Химический метод требует постоянного совершенствования - изучения и подбора экологически менее опасных и экономически выгодных фунгицидов, возможной замены их биосредствами нового поколения, снижения норм расхода пестицидов при совместном их применении с фиторегуляторами и микробиологическими препаратами. Цель настоящей работы – разработать систему защиты семенных посевов кукурузы от фитопатогенов на основе применения новых биосредств, фунгицидов и

их баковых смесей, обеспечивающих повышение продуктивности растений и качества семян. Исследования проводили в 2011-2015гг. в ФГБНУ «Дальневосточный НИИСХ». Анализ полученных данных показал, что в условиях Приамурья наиболее эффективной оказалась комплексная система защиты семенных посевов кукурузы от патогенов, включающая предпосевное протравливание семян Премисом 200 и опрыскивание вегетирующих растений Абакусом, что обеспечивало улучшение фитосанитарного состояния посевов, повышение продуктивности растений и качества семенного материала; прибавка урожая зерна по отношению к контролю составила 27,4 %, к эталону – 12,0 %. Наиболее высокие посевные качества семян кукурузы (всхожесть, энергия прорастания, масса 1000 зерен) получены при обработке семян Премисом Двести растений Абакусом и совместном протравливании семян Новосилом с половинной нормой Премиса Двести.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КУКУРУЗА, БИОСРЕДСТВА, ФУНГИЦИДЫ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, СЕВЕРНЫЙ ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗ, ПЫЛЬНАЯ И ПУЗЫРЧАТАЯ ГОЛОВНЯ, ФУЗАРИОЗ ПОЧАТКОВ, СОРТ БИРСУ.

UDC 632.9: 633.15 (571.6)

Makarova M.A., Cand. Agr. Sci., Senior Researcher;
Shevtsova A.A., Senior Researcher,
Far East Research Institute of Agriculture
Village of Vostochnoye, Khabarovsk District, Khabarovsk Territory, Russia
E-mail:dvniish_delo@mail.ru

PROSPECTS OF APPLICATION OF NEW MEANS OF PROTECTION AGAINST DISEASES IN MAIZE SEED CROPS

One of the factors limiting high and stable maize harvests in the Far East is significant affection of varieties and hybrids caused by fungus diseases. Main region's areas, that cultivate maize, have periodically (one time in 3-4 years) epiphytoty development of northengelmin-tosporioz, dust-brand and boil smut, maize-ear fusariosis. Sometimes annual maize crop losses due to pathogens exceed 40%. During the last ten years one may notice extension of fungus composition and growth of their harmfulness in maize seed grain. The results of phytoexamination carried out at the Far East Research Institute of Agriculture (years 2011-2012) shows that the infection rate of maize variety Birsu caused by fusariosis, nigrosporiosis and mold fungi varies from 30 to 70 % according to years. Chemical preparations play important role in maize protection against phytopathogenes complex. The chemical method needs constant improvement – study and selection of less ecologically dangerous and economically advantageous fungicides and their possible replacement by biological means of new generation, and also lowering of pesticides expense norms by combined use with phyto regulators and microbiological preparations. The aim of this work – to work out the protection system of maize seed crops against phytopathogenes on the base of new biological means, fungicides and their tank mixture, that provide enhancement of plant productivity and seed quality. The researches were carried out in years 2011-2015 at the Far East Research Institute of Agriculture. Analysis of the findings showed that complex system of maize seed crops protection against pathogens is the most effective. This system includes seed treatment with Premis 200 before sowing and sprinkling of vegetating plants by Abakus, that provided improvement of crops phyto-sanitary condition, improvement of plants productivity and quality of seed grain. Corn crop gainas compared to control amounted to 27,4 %, to standard – 12,0 %. The most high sowing qualities of maize seeds (germination, germinative energy, weight of 1000 grains) were reached by seeds

treatment with Premis 200, plants treatment with Abakus and combined seeds treatment with Novosil and half norm of Premis 200.

KEY WORDS: MAIZE, BIOLOGICAL PREPARATIONS, FUNGICIDES, BIOLOGICAL EFFICIENCY, NORTHERN GELMINTOSPORIOZ (LEAF BLIGHT), DUST-BRAND AND BOIL SMUT, MAIZE-EAR FUSARIOSIS, BIRSU VARIETY.

Введение. В современных условиях получение высоких и стабильных урожаев зерна кукурузы в Приамурье возможно на основе повышения устойчивости растений к воздействиям неблагоприятных факторов среды и эффективной системы защиты их от фитопатогенных микроорганизмов. Муссонный дальневосточный климат создает благоприятные условия для интенсивного развития широкого круга грибных болезней на кукурузе. В основных кукурузосеющих районах Приамурской зоны периодически (один раз в 3-4 года) отмечается эпифитотийное развитие северного гелминтоспориоза (*Helminthosporium turcicum* Pass), пыльной (*Sporisorium reilianum* (Kuehn) Langdon et Full.) и пузырчатой (*Ustilago maydis* (D.C.) Corda) головни, фузариоза початков (*Fusarium moniliforme* Scheld.) и др. Потери урожая кукурузы от патогенов ежегодно составляют 25-30%, а в отдельные годы превышают 40% [1,6].

В последние годы отмечается расширение состава патогенных грибов и возрастание их вредности в семенном материале кукурузы. По результатам фитоэкспертизы, проведенной в ДальНИИСХ (2011-2012 гг.), зараженность семян кукурузы сорта Бирсу патогенами колебалась по годам от 30 до 70%. Семена кукурузы были заражены фузариозом в среднем на 15-40%; нигроспорозом (*Nigrospora oryzae* Petch) – на 20-60%; плесневыми грибами (*Penicillium* Link, *Cladosporium* Link и др.) – на 24-50% [5].

В существующей системе защитных мероприятий против комплекса фитопатогенов кукурузы важное место отводится предпосевной обработке семян и вегетирующих растений химическими препаратами. Однако обработки посевов

высокотоксичными химическими средствами защиты приводят ко многим негативным последствиям, главные из которых: выделение резистентных групп вредных патогенов, загрязнение получаемой продукции и окружающей среды. В связи с этим возникает необходимость совершенствования приемов защиты кукурузы от болезней в направлении изучения и подбора экологически менее опасных и экономически выгодных фунгицидов, биосредств нового поколения, снижения норм расхода пестицидов при совместном их применении с фиторегуляторами и микробиологическими препаратами.

Цель наших исследований – изучить возможность использования в системе защиты семенных посевов кукурузы от болезней новых фунгицидов, биосредств и их баковых смесей, обеспечивающих снижение воздействия на растения фитопатогенных организмов, повышение продуктивности растений и качества семян.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в 2011- 2015 гг. на экспериментальном участке отдела кормопроизводства ДальНИИСХ. Почва опытного участка подзолисто-бурая, тяжелосуглинистая, содержание гумуса от 3,0 до 4,4%. Площадь учетной делянки 8,4 м², повторность 3-кратная. Агротехника возделывания кукурузы – общепринятая для данной зоны.

Материалом для опыта послужили районированный ранний сорт кукурузы Бирсу, биосредства: Новосил, Иммуноцитотифит, Экстрасол и фунгициды: Альбит, Абакус и Рекс Дуо. В качестве эталона применяли химический протравитель Премис Двести.

Новосил получен из хвои пихты сибирской (д.в. тритерпеновые кислоты); Иммуноцитифит (на основе арахидоновой кислоты); Экстрасол содержит живую культуру антагонистической бактерии *Bacillus subtilis* и продуцируемые ею метаболиты.

Схема опыта включала следующие варианты: контроль - обработка семян перед посевом водой; 1 – протравливание семян Премисом Двести, КС (0,25 л/т) (эталон); 2 – обработка Новосилом, ВЭ семян (50 мл/т) и посевов (50 мл/га) в фазе 5-6 листьев; 3 – обработка Новосилом (50 мл/т) в смеси с Премисом Двести (0,125 л/т) семян и Новосилом (50 мл/га) – посевов в фазе 5-6 листьев; 4 – обработка Иммуноцитифитом, ТАБ семян (1 таб/т) и посевов (1 таб/га) в фазе 2-5 листьев; 5 – обработка Экстрасолом, Ж семян (2 л/т) и посевов (2 л/га) в фазе 2-5 листьев; 6 – обработка семян Премисом Двести (0,25 л/т) и опрыскивание вегетирующих растений в фазе 3-6 листьев Альбитом, ТПС (0,04 л/га); 7 – обработка семян Премисом Двести (0,25 л/т) и опрыскивание вегетирующих растений в фазе 3-6 листьев Абакусом, СЭ (1,75 л/га); 8 – обработка семян Премисом Двести (0,25 л/т) и опрыскивание вегетирующих растений в фазе 2-5 листьев Рексом Дуо, КС (0,6 л/га).

Все учеты и наблюдения осуществляли в соответствии с действующими методиками [2,3,7], математическую обработку данных – по Б.А. Доспехову [7].

Метеорологические условия в годы проведения исследований сильно различались по количеству осадков и тепловым ресурсам, что позволило провести всесторонний анализ данных по использованию биологических и химических средств защиты в семенных посевах кукурузы.

Результаты и обсуждение. В процессе исследований установлено, что использование биологических средств для предпосевной обработки семян и вегетирующих растений кукурузы ускорило

наступление основных фенологических фаз развития (появление всходов на 2-4 дня раньше, чем в контроле, выметывание и цветение – на 2-3 дня, созревание початков – на 2-5 дней), стимулировало ростовые процессы и формирование ассимиляционной поверхности листьев кукурузы. В зависимости от препарата, наблюдалось увеличение высоты растений на 4,1-9,8 см, числа листьев – на 3,6-6,4 %, площади листовой поверхности – на 7,4-21,4 % в сравнении с контролем.

Наилучшие результаты по этим показателям получены при использовании биорегулятора Новосил в чистом виде и в комплексе с половинной нормой Премиса Двести.

Защитные обработки кукурузы фунгицидами (Абакус, Рекс Дуо), способствуя сохранению фотосинтезирующей части растений, увеличивали площадь листовой поверхности до 25,2-28,7 тыс. м²/га при 21,5 тыс. в контроле (на 17,2-33,5 %) и 24,0 тыс. м²/га в эталоне (на 5,0-19,6 %).

Изученные биосредства в условиях эпифитотийного развития (до 68,6 %) северного гельминтоспориоза несколько улучшали фитосанитарную обстановку в посевах кукурузы, снижая развитие болезни в течение вегетации на 7,7-14,5 % по отношению к контролю; биологическая эффективность от применения биосредств была в пределах 15,5-23,7 % против 22,5 в эталоне (рис.).

Эффективность защитных обработок вегетирующих растений кукурузы против северного гельминтоспориоза фунгицидами Рекс Дуо и Абакус составила 32,7-33,3 %. Применяемые фунгициды были на 10,2-10,8 % биологически эффективнее химического протравителя (Премис Двести) за исключением Альбита, защитные свойства которого в условиях высокого инфекционного фона северного гельминтоспориоза проявились в слабой степени, сдерживая развитие болезни в течение сезона лишь на 0,7-0,9 %.

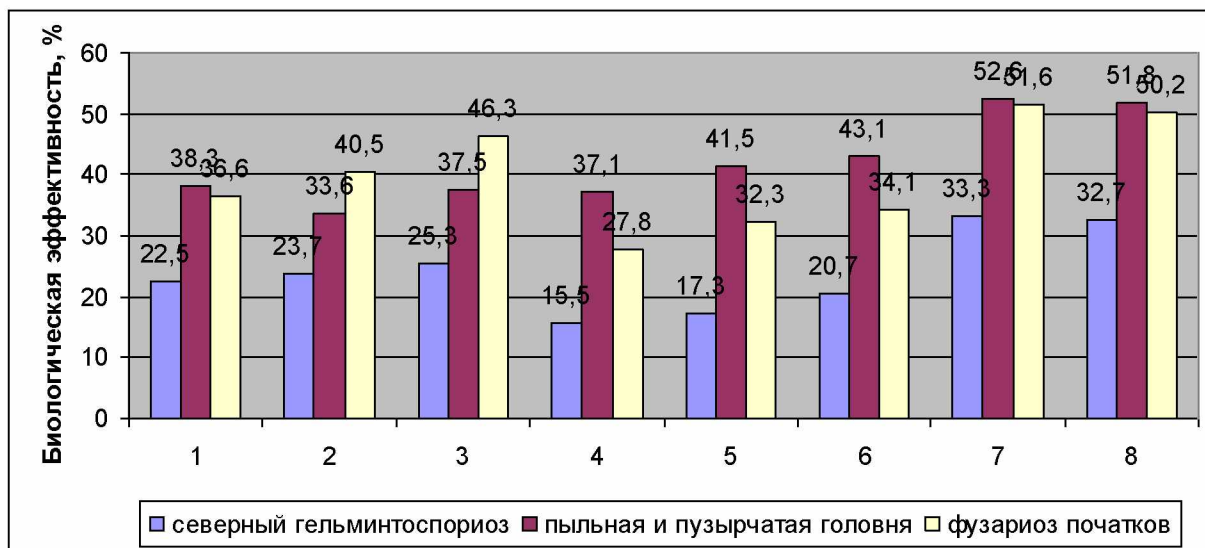


Рис. Биологическая эффективность применяемых средств защиты против комплекса болезней кукурузы сорта Бирсу, 2011-2015 гг.

Примечание: описание вариантов дано в тексте.

Сравнительное изучение обработок семян Новосилом отдельно и в баковой смеси с половинной нормой Премиса Двести показало некоторое преимущество последней; степень поражения растений *N. turgidum* снижалась на 0,8-3,6 %.

Пораженность растений кукурузы головневыми заболеваниями и фузариозом початков при использовании биосредств снижалась по сравнению с контролем на 8,5-10,5 % и 17,7-29,5 % соответственно. Сравнительно высокую фунгицидную активность против пыльной и пузырчатой головни проявил биопрепарат Экстрасол, а против фузариоза початков – регулятор роста Новосил в чистом виде и в композиции с Премисом Двести, биологическая эффективность которых превышала эталон на 3,2-9,7 % в отношении указанных болезней.

Степень пораженности кукурузы головневыми грибами и фузариозом початков в зависимости от применяемых фунгицидов (Абакус, Рекс Дуо) снижалась в 2,0-2,5 раза относительно контроля, где она составляла 25,3 и 63,7 % соответственно.

Защитные обработки кукурузы, улучшая физиологические процессы и общее состояние посевов, снижая степень развития болезней, способствовали более

высокой продуктивности растений, увеличивая урожай початков и зерна на 4,7-21,7 ц/га по сравнению с контролем. Наиболее высокий урожай зерна кукурузы (80 ц/га) получен в варианте с применением Абакуса (прибавка урожая по отношению к контролю составила 27,4 %, к эталону – 12,0 %). Обработки семян и вегетирующих растений Новосилом, Иммуноцитифитом, Экстрасолом и опрыскивание кукурузы в течение вегетации фунгицидами Альбит и Рекс Дуо не дали достоверной прибавки урожая по сравнению с эталоном.

Отмечено некоторое увеличение урожая (на 2,5-2,8 ц/га) при использовании Новосила с половинной нормой Премиса Двести по отношению к чистому Новосилу и эталону.

Анализ данных структуры урожая показал, что защитные обработки кукурузы биосредствами и фунгицидами увеличивали число початков/100 растений на 10-25 шт., длину початка – на 0,6-2,0 см, диаметр початка – на 0,2-0,8 см, его массу – на 8,7-31,1 г в сравнении с необработанными растениями.

Лучшие результаты были в вариантах с Абакусом и баковой смесью Новосила и Премиса Двести. Указанные выше препараты улучшали посевные качества

семян кукурузы, увеличивая их всхожесть, энергию прорастания и массу 1000 зерен по отношению к контролю соответственно на 24-25 %, 22-24 % и 43-70 г, к эталону – на 11-12 %, 8-10 % и 14-41 г. Выявлено снижение уровня семенной инфекции в этих вариантах: степень заражения зерна кукурузы фузариозом и нигроспорозом была в 2,0-2,5 раза меньше, чем в контроле.

Заключение. В условиях Приамурья наиболее эффективной оказалась комплексная система защиты семенных

посевов кукурузы от патогенов, включающая предпосевное протравливание семян Премисом Двести и опрыскивание вегетирующих растений Абакусом, что обеспечивало улучшение фитосанитарного состояния посевов, повышение продуктивности растений и качества семенного материала. Наиболее качественные семена получены при обработке семян Премисом Двести, растений Абакусом и совместном протравливании семян Новосилом с половинной нормой Премиса Двести.

Список литературы

1. Возбудители грибных болезней зерновых / З.М. Азбукина [и др.], Возбудители болезней сельскохозяйственных растений Дальнего Востока. – М.: Наука, 1980. – С. 84-224.
2. Грисенко, Г.В., Методика фитопатологических исследований по кукурузе / Г.В. Грисенко, Е.Л. Дудка. – Днепропетровск: ВНИИК, 1980. – 62 с.
3. Диканева, Л.А. Устойчивость самоопыленных линий сахарной кукурузы к пузырчатой головне / Л.А. Диканева // Труды по прикладной ботанике и селекции. – Днепропетровск: ВНИИК, 1973. – Т.51, вып.1. – С. 48-53.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., Агропромиздат, 1985. – С. 26-101.
5. Разработать приемы интегрированной защиты семенных посевов кукурузы с использованием всего комплекса рациональных методов, средств и инновационных технологий // Отчеты ДальНИИСХ, 2011, 2012. – С. 20-25.
6. Макарова, М. А. Болезни кукурузы в Приамурье / М.А. Макарова, Б.Г. Анненков. – Хабаровск [б. и.], 2014. – 109 с.
7. Югенхеймер, Р.У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян и использование / Р.У. Югенхеймер; пер. с англ. Г. В. Дерягина, Н. А. Емельяновой; под ред. и с предисл. Г. Е. Шмараева. — М.: Колос, 1979. — 519 с.

Reference

1. Vozbuditeli gribnykh boleznei zernovykh (Causative agents of corn fungus diseases), Z. M. Azbukina [i dr.], Vozbuditeli boleznei sel'skokhozyaistvennykh rastenii Dal'nego Vostoka, M., Nauka, 1980, PP. 84-224.
2. Grisenko, G.V., Dudka, E.L. Metodika fitopatologicheskikh issledovaniy po kukuruze (Instruction of corn phytopathological researches), Dnepropetrovsk, VNIK, 1980, 62 p.
3. Dikaneva, L.A. Ustoichivost' samoopylennykh linii sakharnoi kukuruzy k puzyrchatoi golovne (Stability of sugar corn self-fertilization lines to blebby smut), Trudy po prikladnoi botanike i seleksii, Dnepropetrovsk, VNIK, 1973, T.51, vyp.1, PP. 48-53.
4. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of field experience), M., Agropromizdat, 1985, PP. 26-101.
5. Razrabatat' priemy integrirovannoi zashchity semennykh posevov kukuruzy s ispol'zovaniem vsego kompleksa ratsional'nykh metodov, sredstv i innovatsionnykh tekhnologii (Work out the method of integrating protection of corn seed crops with use of the whole complex of rational methods, means and innovation technologies), Otchety Dal'NIISKh, 2011, 2012, PP. 20-25.
6. Makarova, M. A., Annenkov, B.G. Bolezni kukuruzy v Priamur'e (Diseases of corn in Priamurie), Khabarovsk [b. i.], 2014, 109 p.
7. Yugenkheimer, R.U. Kukuruza: uluchshenie sortov, proizvodstvo semyan i ispol'zovanie (Corn: improvements of sorts, production of seeds and use), R.U. Yugenkheimer, per. s angl. G. V. Deryagina, N. A. Emel'yanovoi, pod red. i s predisl. G. E. Shmaraeva, M., Kolos, 1979, 519 p.