

- урожайность, зимостойкость, содержание сырого протеина, клейковины, общая хлебопекарная оценка: Уздым, Раница (Беларусь), Львовская 4 (Россия), Финезия (Польша);
- урожайность, устойчивость к полеганию, содержание сырого протеина и клейковины: Богатка (Польша);
- урожайность, устойчивость к полеганию, содержание клейковины, общая хлебопекарная оценка: Капэла (Беларусь), Нутка, Маркиза, Муза (Польша), Люциус, Патрас (Германия);
- урожайность, содержание сырого протеина, клейковины, общая хлебопекарная оценка: Приозерная (Беларусь), Дон 93 (Россия), Вилейка (Польша);
- урожайность, содержание клейковины, общая хлебопекарная оценка: Элегия (Беларусь), Дар Зернограда (Россия), Турния, Кредо (Польша);
- урожайность, содержание сырого протеина, общая хлебопекарная оценка: Фамулус (Германия);
- урожайность, устойчивость к полеганию и засухе: Амелия (Беларусь), Александер, Бонанза (Германия);
- урожайность, устойчивость к полеганию, общая хлебопекарная оценка: Сакрэт (Беларусь), Платин (Германия);
- урожайность, устойчивость к полеганию, засухе, общая хлебопекарная оценка: Фагус (Германия);
- урожайность, устойчивость к полеганию, содержание клейковины: Сюита (Беларусь), Тонация (Польша).

Литература

1. Зерновые культуры / Д. Шпаар [и др.]; под общей ред. Д. Шпаара. – Мн.: «ФУ Аинформ», 2000. – С. 5.
2. Кочурко, В. И. Особенности формирования урожая зерна озимой тритикале в зависимости от приёмов возделывания: монография / В. И. Кочурко. – Горки, 2002. – 112 с.
3. Пшеница: история, морфология, биология, селекция [Текст] / В. В. Шелепов [и др.]; ред.: В. В. Шелепов, Н. П. Чебаков; рец.: С. Ф. Лыфенко, Л. А. Животков, А. П. Орлюк; Украинская академия аграрных наук, Мироновский институт пшеницы им. В. Н. Ремесло, Государственная научная сельскохозяйственная библиотека. – Мироновка: [б. и.], 2009. – 579 с.
4. Генофонд рода *Triticum* L. как исходный материал для селекции / А. В. Пухальский [и др.]. – С-Пб.: ВИР, 2003. – С. 8.
5. Коледа, К. В. Озимая мягкая пшеница: методы селекции, технология возделывания / К. В. Коледа. – Гродно: УО «ГГАУ», 2004. – С. 6.
6. Государственный реестр сортов 2018 г. – Минск, 2018. – С. 5–6.
7. Результаты испытания сортов сельскохозяйственных растений озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2015–2017 годы. – Минск, 2018. – С. 23–24.
8. Коданев, И. М. Повышение качества зерна / И. М. Коданев. – М., Колос, 1976. – 304 с.
9. Горшкова, М. А. Оптимизация минерального питания озимой пшеницы макро- и микроэлементами на дерново-подзолистых почвах (в зависимости от сорта) / М. А. Горшкова, С. А. Чумикова. – М.: Почвенный институт им. В. В. Докучаева, 1993. – 71 с.
10. Бебякин, В. М. Пластичность и стабильность яровой твердой пшеницы по содержанию белка в зерне / В. М. Бебякин, Л. Н. Злобина // Доклады РАСХН. – 1997. – № 3. – С. 4–5.
11. Губанов, Л. Г. Содержание белка в коллекционных образцах озимой мягкой пшеницы при разной обеспеченности питательными веществами / Л. Г. Губанов, Л. И. Сурикова // Теоретические и прикладные основы устойчивости региональных агроэкосистем в многоукладном с/х производстве. – М., 1998. – С. 154–156.
12. Животков, Л. А. Теоретические и прикладные аспекты селекции озимой пшеницы в Лесостепи Украины / Л. А. Животков. – Немчиновка, 1997. – 27 с.
13. Куликович, С. Н. Озимая пшеница в вопросах и ответах / С. Н. Куликович, В. С. Бобер. – Минск: Наша Идея, 2012. – С. 84–85.

УДК 632.6/8:633.1

Особенности применения смесей агрохимикатов при современных технологиях выращивания зерновых культур

В. В. Сахненко, кандидат с.-х. наук, Д. В. Сахненко, аспирант

Национальный университет биоресурсов и природопользования, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 30.07.2018 г.)

Проведен анализ влияния баковых смесей жидких минеральных удобрений и средств защиты растений на размножение вредителей и урожайность зерновых культур. Определена эффективность действия карбамидно-аммиачной смеси (КАС) на численность основных видов фитофагов современных агроценозов. Установлено, что применение жидких форм минеральных удобрений в растениеводстве соответствует требованиям современного ресурсосберегающего земледелия, так как обеспечивает как потребность сельскохозяйственных культур в питательных веществах и расширение воспроизводства плодородия почв, так и контроль комплекса фитофагов зерновых культур. Однако недостаточно изученными являются вопросы эффективного применения смесей КАС с препаратами защиты зерновых культур от комплекса вредных организмов на основных этапах органогенеза культурных растений.

The analysis of the influence of tank mixtures of liquid mineral fertilizers and plant protection products on the reproduction of pests and the yield of cereals. The effectiveness of the carbamide-amine mixture (CAS) on the number of major phytophagous species of modern agroecosystems was determined. It is established that the use of liquid forms of mineral fertilizers in crop production meets the requirements of modern resource-saving farming, since it provides both the demand of crops for nutrients and the expansion of reproduction of soil fertility, as well as the control of a complex of plant phytophages. However insufficiently studied are the issues of effective application of the mixture of CAS with the preparation of protection of cereals from a complex of pests at the main stages of organogenesis of cultivated plants.

Введение

Среди основных вопросов ресурсосберегающего земледелия актуальным является обоснованное применение жидких форм минеральных удобрений в смесях с препаратами защиты зерновых культур от комплекса вредителей.

В современных условиях земледелия особого внимания заслуживает научное обоснование систем и технологий защиты зерновых культур от фитофагов, в частности, экологически обоснованного интенсивного ведения растениеводства с обеспечением рационального использования элементов питания как основы регуляции вредных видов насекомых в агроценозах. По результатам исследований, проведенных в 2000–2017 гг., механизмы формирования энтомокомплекса, которые формировались по особенностям сезонной и многолетней динамики численности насекомых, а также сравнительно экологически безопасное применение жидкого азотного удобрения КАС (карбамидно-аммиачной смеси) при выращивании озимой пшеницы, позволяют высокоэффективно контролировать численность основных видов насекомых в новых севооборотах и на 18–24 % повысить урожай зерна озимой пшеницы по сравнению с другими технологиями.

Вопросы повышения эффективности систем защиты зерновых культур от вредителей путем применения инсектицидов в смесях с минеральными удобрениями частично исследованы рядом ученых: Х. Браун, А. Гречневая, А. Скрипка, М. Москаленко, Ф. Сайко, С. Вортман и др. [1–9]. Однако механизмы их действия на размножение фитофагов изучены недостаточно, остаются актуальными на современном этапе производства зерна и требуют дальнейшего научного обоснования.

Цель статьи – оценка современного состояния эффективного применения систем защиты зерновых культур на фоне внесения жидких форм минеральных удобрений с учетом современных севооборотов и других систем выращивания зерновых культур.

Результаты исследований и их обсуждение

Изменение современного ассортимента инсектицидов по сравнению с 70–80 годами прошлого столетия свидетельствует о смещении акцентов структуры классификации пестицидов, в том числе инсектицидов относительно токсиколого-гигиенических и экотоксикологических показателей. Так, к указанному периоду выделены и запрещены к использованию опасные препараты с высокой устойчивостью к разложению в окружающей среде (ДДТ, Гексахлоран и др.), высокоядовитые (фосфорорганические – Тиофос, Метафос, ртутные) и такие, что проявили отдаленные вредные последствия (Севин, Хлорофос). Отказ от препаратов, которые приводили к экологическому дисбалансу окружающей среды по ранее утвержденным ГОСТам, не повлиял существенно на классификационные показатели пестицидов, которые в то время были утверждены Всемирной организацией здравоохранения. В рекомендациях прошлых лет распределение пестицидов было по четырем классам опасности (первый – достаточно опасные, второй – высокоопасные, третий – умеренно опасные, четвертый – малоопасные). Например, ЛД₅₀ при введении в желудок в твердой и жидкой формах составляло диапазон в пределах 5–20 мл/кг для первого класса и выше 2000 для четвертого. Классификация пестицидов прошлых лет содержала 7

степеней токсичности препаратов по показателю ЛД₅₀. Экотоксикологические характеристики включали следующие показатели: устойчивость в почве (месяцы), устойчивость в растениях (сутки), устойчивость в воде (сутки), биоаккумуляцию при миграции в экологической системе и в наземных трофических цепях, а также миграцию по почвенному профилю, коэффициенты миграции в системах «почва–растение», «грунт–воздух», «грунт–вода», фитотоксическое действие в процентах.

Особое внимание уделялось воздействию на почвенный биоценоз: изменение общей численности мезофауны, сапрофитной микрофлоры и ферментативной активности почвы (снижение численности, время восстановления – в месяцах), образование токсичных и устойчивых продуктов распада, токсичность для полезных насекомых и рыб, что имеет большое значение и для современного экотоксикологического контроля агроценозов, оценки многолетних изменений во времени и пространстве.

Применение инсектицидов и региональное использование приемов, направленных на экологизацию технологий по получению растениеводческой сравнительно чистой продукции с контролем динамики поведения микроостатков инсектицидов, очень важно.

В современных условиях развития сельского хозяйства особое значение приобретает комплексная оценка как эффективности действия современных препаратов или их смесей с жидким удобрением КАС на развитие и размножение фитофагов, так и многолетней и сезонной динамики поведения микроколичеств средств защиты растений в новых агроценозах зерновых культур, в частности, новых химических групп инсектицидов в ресурсосберегающих системах защиты растений от комплекса фитофагов.

В годы проводимых нами исследований при внесении КАС проявлялся пролонгированный эффект его усвоения растениями, так как процессы взаимного превращения форм азота в почве зависели от комплекса факторов: температуры, влажности, аэрации, кислотности и др. Присутствие различных форм азота в почве оказалось фактором физиологического контроля устойчивости растений к почвенным и внутристеблевым видам вредных насекомых.

Известно, что азот является составной частью белков, из которых создаются все их основные структуры, обуславливающие активность генов, включая и систему растения–хозяева – вредные организмы. Азот входит в состав нуклеиновых кислот (рибонуклеиновой – РНК и дезоксирибонуклеиновой – ДНК), обуславливающих хранение и передачу наследственной информации об эволюционно-экологических отношениях вообще и между растениями и вредными организмами в современных системах земледелия. Это свидетельствует о том, что внесение азотных удобрений является мощным фактором как стабилизации фитосанитарного состояния агроэкосистем, так и его дестабилизации. Данное положение получило подтверждение при современной широкомасштабной химизации сельского хозяйства [1, 4, 7].

Следует отметить, что растения, обеспеченные азотным питанием, отличаются оптимальным развитием надземной массы, кущением, площадью листовой поверхности, содержанием хлорофилла в листьях, а также белка и клейковины в зерне.

Первостепенное значение приобретают жидкие минеральные удобрения, представленные на рынке в следующем ассортименте: аммиак, который необхо-

димо скорее отнести к газообразной форме, аммиачная вода, КАС (карбамидно-аммиачная смесь) и ЖКУ (жидкие комплексные удобрения).

Характерно, что во всех указанных удобрениях азот содержится в различных доступных формах и количествах. В настоящее время активно используют удобрения, содержащие три формы азота – аммонийную, нитратную и аминную. Последние являются фактором влияния на размножение фитофагов как в почве, так и на первых этапах органогенеза зерновых и технических культур [2, 4, 5, 8].

КАС отличается качественными и количественными положительными особенностями действия по сравнению с другими формами удобрений. Отмечено, что в удобрении КАС при взаимодействии с микроорганизмами аминная форма азота переходит в доступную растениям аммонийную форму. В процессе нитрификации, если температура почвы достаточно высока для микробной активности, аммонийная форма азота переходит в нитратную (таблица 1).

Целесообразно отметить, что при внесении фосфорного удобрения ленточным способом снижается скорость его реакции с почвой на переход в трудно-растворимые фосфаты. Следовательно, удобрение остается в доступной для растений форме на более длительный срок, что также влияет на размножение почвенных фитофагов [3, 7]. При этом наличие ленты с повышенным содержанием фосфора не ограничивает, а наоборот способствует интенсивному росту корневой системы растений. Основная проблема заключается в том, что при пересыхании слоя почвы, где внесены фосфорные удобрения, они могут стать недоступными для культуры. Для этого наиболее оптимально вносить фосфорные удобрения при севе на 2–3 см глубже заделки семян во избежание дефицита фосфора в начале вегетации культуры. В этих условиях проростки культурных растений могут недостаточно обеспечиваться фосфором. Однако при дополнительном применении жидкого удобрения КАС эффективность фосфорных удобрений также достоверно повышается, что влияет на устойчивость растений к комплексу вредных видов насекомых.

Заслуживает внимания и то, что движение калия в почве намного интенсивнее, чем фосфора, но значительно меньше, чем нитратного азота. Ионы калия

содержатся на отрицательно заряженных частицах глины и органического вещества почвы. Дефицит калия может возникнуть при низких температурах и перепадах влажности почвы. Самое распространенное калийное удобрение KCl (хлорид калия, NPK – 0-0-62) особенно полезно при дефиците хлора в почве. Эти особенности калийного питания также достоверно повышаются при применении как в качестве основного, так и пофазного питания жидким удобрением КАС, что повышает эффективность систем защиты пшеницы от вредителей. Об эффективности баковых смесей удобрений и средств защиты растений при выращивании озимой пшеницы свидетельствуют данные таблицы 2.

Характерно, что на начальных этапах внедрения ресурсосберегающих технологий общая потребность в минеральных удобрениях при отсутствии механической обработки почвы, как правило, выше, чем при традиционной, из-за необходимости увеличения нормы использования азотных удобрений. В дальнейшем общая потребность в минеральных удобрениях уменьшается благодаря внесению фосфорных и калийных удобрений.

Следует отметить, что при интенсивном земледелии, которое применялось в полевых севооборотах с хорошо развитой растениеводческой отраслью прошлых лет, значительные механические обработки почвы обусловили ускоренную эрозию обрабатываемых земель. Как выход из такой ситуации является разработка учеными-агрярами различных мероприятий по минимизации обработки почвы, среди которых едва ли не самым действенным является полный отказ от этого технологического элемента.

Заключение

С учетом роста спроса на минеральные удобрения, а также с целью обеспечения эффективного, рационального и экологически обоснованного использования сельскохозяйственных земель на региональном уровне целесообразно создать благоприятные условия для использования жидких минеральных удобрений в смесях с препаратами по защите растений.

Увеличение объемов применения баковых смесей жидких препаратов способствует повышению эффективности технологии производства зерна, а также хранения, транспортировки и внесения их в почву и по

Таблица 1 – Современные формы азотных удобрений, применяемые в смесях с препаратами защиты растений

Наиболее распространенные азотные удобрения	Формы азота		
	нитратная – NO_3^-	аммонийная – NH_4^+	аминная – NH_2^-
Аммиак		+	
Аммиачная селитра	+	+	
Известковая аммиачная селитра	+		
Карбамид			+
Карбамидно-аммиачная смесь (КАС)	+	+	+
Сульфат аммония		+	
Характеристика форм азота	Немедленный эффект, легко подвижен в почве, при избытке влаги легко вымывается.	Доступен растениям, но имеет более длительный эффект в результате адсорбции на грунтовых частях. Затем понемногу освобождается и усваивается растениями.	Недоступен растениям через корневое питание. Лучшая форма для некорневого питания (листового). В результате деятельности почвенных микроорганизмов быстро превращается в почве сначала в аммонийную, а затем в нитратную форму.

Таблица 2 – Эффективность ресурсосберегающих баковых смесей удобрений и средств защиты растений при выращивании озимой пшеницы

Мероприятие	Срок выполнения	Препарат	Норма расхода, кг,л/га	Эффективность, %
Внесение минеральных удобрений	март	КАС, 32 %	90	97,2
	апрель	Авангард + КАС, 32 %	1,5 + 15	97,8
	май	Авангард + КАС, 32 %	1,5 + 15	97,7
Протравливание семян	сентябрь	Супервин	0,375	96,5
Внесение гербицида	апрель – май	Голд Стар + Формула (или Амисоль)	0,02 + 0,01 (1,0)	98,6
Фунгицид	май	Ти Рекс + Авангард	0,5 + 1,5	97,3
Инсектицид	май, июнь	Фас + Авангард	0,2 + 1,5	98,1

вегетирующим растениям озимой пшеницы, что обеспечит высокую эффективность современных систем земледелия.

Литература

1. Braun, H. J. Climate change and crop production / H. J. Braun, G. Atlin, T. Payne. – London, 2010. – CABI.
2. Скрипка, А. А. Порівняльний аналіз перспектив розвитку ринку мінеральних добрив в Україні та Франції / А. А. Скрипка // Вісник ОНУ ім. Мечнікова. – 2012. – Вип. 3–4. – С. 74–80.
3. Москаленко, А. М. Економічне обґрунтування екологічно безпечної стратегії за сотсування мінеральних добрив / А. М. Москаленко, В. В. Волкого // Актуальні проблеми економіки. – 2015. – № 9. – С. 286–293.
4. Сайко, В. Ф. Вибрані наукові праці / В. Ф. Сайко. – Київ: Аграрна наука, 2011. – 444 с.
5. Wortman, C. Management Strategies to Reduce the Rate of Soil Acidification / C. Wortman, M. Mamo, C. Shapiro // Neb Guide G1503. University of Nebraska Extension, Lincoln, N. E. – 2009.
6. Кудинова, О. Потенциал мирового рынка минеральных удобрений / О. Кудинова // Конъюнктура. – 2012. – № 1. – С. 36–39.
7. Жигальская, Л. О. Структурные и территориальные сдвиги в мировом производстве минеральных удобрений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/117875/1/demxxi.pdf#page=23>.
8. Долгова, А. В. Рынок минеральных удобрений в условиях конкурентной среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://to-future.ru/wpcontent/uploads/2015/03>.
9. Сайт международной ассоциации производителей удобрений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fertilizer.org>.

УДК 633.1:632.6/7:631.563:632.95

Защита зерна от амбарных вредителей при хранении в осенне-зимний период

Л. И. Трепашко, доктор биологических наук,
И. А. Козич, Е. В. Бречко, кандидаты с.-х. наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 27.07.2018 г.)

В статье представлены результаты исследований фауны членистоногих зернохранилищ за период 2002–2014 гг. Установлено, что в структуре доминирования вредителей запасов наибольшую долю составляют клещи (Acarina) – 82–94 % и насекомые из отряда жесткокрылые (Coleoptera) – 5–16 %. Выявлена взаимосвязь жизнеспособности клещей с температурой воздуха, что послужило обоснованием для расчета акароиндексов, позволяющих прогнозировать нарастание их численности и вредоносности в контролируемых партиях зерна. Показана эффективность и целесообразность мероприятий по защите зерна (механическая очистка, фумигация, влажная и аэрозольная обработка инсектицидами и инсектоакарицидами) в зависимости от видового разнообразия насекомых и клещей, целевого назначения продукции, герметичности складских помещений. В связи с потеплением климата отмечена необходимость мониторинга вредителей запасов, а также контроля состояния популяций членистоногих по резистентности к пестицидам.

The article presents the results of granaries arthropod fauna for the period of 2002–2014. It has been determined that in the structure of stock pest prevalence the largest share is made by mites (Acarina) – 82–94 % and insects from the beetles order (Coleoptera) – 5–16 %. The interrelation between the viability of mites and air temperature is revealed, which has served as a justification for the calculation of acaroindeces, making it possible to predict their number and severity increase in the controlled batches of grain. The effectiveness and expediency of grain protection measures (mechanical cleaning, fumigation, wet and aerosol treatment with insecticides and insectoacaricides) is shown depending on the specific diversity of insects and mites, the purpose of the product, hermetic warehouse facilities. In connection with the climate warming, it is necessary to monitor stock pests, as well as to control the state of arthropod populations for resistance to pesticides.