

УДК 632.934

<https://doi.org/10.31016/978-5-6048555-6-0.2023.24.365-369>

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ОРИГИНАЛЬНЫХ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОПУЛЯЦИЙ ФИТОПАЗИТОВ

Перевергин К. А.¹,
доктор биологических наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории фитопаразитологии

Баматов И. М.²,
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
отдела агроэкологической оценки земель и проектирования агроландшафтов

Белолобцев А. И.³,
доктор сельскохозяйственных наук,
заведующий кафедрой гидрометеорологии и климатологии

Аннотация

Одним из перспективных высокотехнологичных систем применения средств агрохимии может стать развитие оригинальных форм агрохимических препаратов (удобрений и пестицидов) пролонгированного действия. Получаемые по нашей технологии полимерные композиты с медленным высвобождением действующего вещества имеют ряд преимуществ. Однократное внесение препаратов при посеве позволяет избежать многократных дорогостоящих подкормок (для удобрений) и обработок (для пестицидов) в течение вегетационного периода. Важнейшим принципом эффективности применения средств агрохимии является привязка сроков подкормок и обработок к фенофазам развития как растений, так и паразитов. Очень многое зависит от специфики развития паразитов. Например, личинки цистообразующих нематод уязвимы для препаратов во время миграции в почве. Однако картофельная цистообразующая нематода развивается в одной генерации за сезон,

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова Российской академии наук» (119071, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 33)

² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный исследовательский центр «Почвенный институт имени В. В. Докучаева» (119017, Россия, г. Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2)

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49)

а свекловичная цистообразующая нематода – в 3–4-х. В последнем случае возможно дополнительное применение модифицированных форм нематодцидов. В пользу препаратов пролонгированного действия (кроме многократного увеличения экономической эффективности, особенно при дефиците препарата) следует отнести отработанную нами технологическую возможность программирования действия препаратов. Нами приняты следующие реперные сроки пролонгации – 1, 3 и 6 месяцев. Технологически это достигается концентрацией полимера в композите. Для учёта погодных рисков при этом может быть использована наша методика.

Ключевые слова: пестициды, пролонгированное действие, фитопаразиты

PROSPECTS FOR THE PRACTICE OF USING ORIGINAL LONG-ACTING AGROCHEMICAL PREPARATIONS TO CONTROL POPULATIONS OF PLANT PARASITES

Perevertin K. A. ¹,

Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher
of the Laboratory of Plant Parasitology

Bamatov I. M. ²,

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Department
of Agroecological Assessment of Lands and Agrarian Landscape Design

Belolyubtsev A. I. ³,

Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department
of Hydrometeorology and Climatology

Abstract

One of the promising high-tech systems for the use of agricultural chemistry can be the development of original forms of agrochemical preparations (fertilizers and pesticides) of prolonged action. The slow-release polymeric composites formed by our technology have a number of advantages. A single injection of preparations during seeding allows avoiding multiple medical top dressings (for fertilizers) and treatments (for pesticides) during the growing season. The most important principle of the effectiveness of using agricultural chemistry is the linking of the timing of

¹ Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences (33, Leninsky pr., Moscow, 119071, Russia)

² V. V. Dokuchaev Soil Science Institute (7, Pyzhevskiy lane, Bldg. 2, Moscow, 119017, Russia)

³ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Timiryazev State Agrarian University" (49, Timiryazevskaya st., Moscow, 127434, Russia)

top dressings and treatments to the developmental phenophases of both plants and parasites. Much depends on the characteristics of the development of parasites. For example, larvae of cyst-forming nematodes are vulnerable to drugs during migration in soil. However, the cyst-forming nematode of potato develops in one generation for a season, and the cyst-forming nematode of beet develops in 3–4 generations. In the latter case, additional use of modified forms of nematicides is possible. In favor of drugs with prolonged action (apart from a multiple increase in economic efficiency, especially in the event of a shortage of the drug), we should attribute the technological possibility we have worked out to program the action of drugs. We have adopted the following reference terms for prolongation, 1, 3 and 6 months. Technologically, this is achieved by the polymer concentration in the composite. In this case, our method can be used to take into account weather risks.

Keywords: pesticides, prolonged action, plant parasites

Введение. В современных условиях беспрецедентных вызовов альтернативой технологической деградации, безусловно, актуальной является стратегия не выживания, а развития отечественных систем природопользования [2]. Одной из перспективных высокотехнологичных систем применения средств агрохимии может стать развитие оригинальных форм агрохимических препаратов (удобрений и пестицидов) пролонгированного действия [1]. Если по минеральным удобрениям Россия не только достигает уровня самообеспечения, но и обладает значительным экспортным потенциалом, то для пестицидов приходится констатировать критическую зависимость от внешних поставок. Это актуализирует разработку новых технологий, позволяющих снизить расход препаратов, как минимум, с сохранением биологической эффективности. Имеющийся у нас технологический задел предусматривает модификацию исходных форм препаратов путём композитного добавления биоразлагаемого полимера с последующей грануляцией [1, 2].

Материалы и методы. Пример отработанной методики полимерной модификации агрохимических препаратов в лабораторных условиях (для соблюдения принципа воспроизводимости): в стакане, в соотношении 1:1 растворяли минеральное удобрение в воде, температуру раствора поднимали до 50 °С, перемешивая раствор магнитной мешалкой. Параллельно, во втором стакане растворяли поливиниловый спирт (ПВС) в воде в соотношении 1:5 при температуре 70 °С, используя магнитную мешалку (600 об./сек.) до образования однородной желеобразной суспензии. Оба раствора смешивались с добавлением лимонной кислоты в соотношении 1:10 по массе биополимера. После добавления лимонной кислоты увеличивали скорость магнитной мешалки до 900

оборотов в секунду. Температуру химического раствора поднимали до 80 °С и продолжали перемешивать до получения однородной суспензии, давали продукту остыть до комнатной температуры в течение 24 часов с последующим помещением в холодильную камеру (+10 °С) на 24 часа. Охлаждённый продукт затем проходил процесс вакуумного фильтрования. Далее высушенный материал таблетировался таблеточным прессом. Реактор для товарных объёмов патентно защищён [1].

Результаты исследований. Полученный полимерный композит с медленным высвобождением действующего вещества имеет ряд преимуществ. Однократное внесение препаратов при посеве позволяет избежать многократных дорогостоящих подкормок (для удобрений) и обработок (для пестицидов) в течение вегетационного периода. При внесении препаратов традиционных форм значительная (до трети) часть действующего вещества «не доходит до потребителя» вследствие происходящего в почве вымывания и многих других физико-биологических процессов, в конечном итоге приводящих к загрязнению окружающей среды. Препараты пролонгированного действия минимизируют это негативное явление — достаточно редкий случай, когда экономические и экологические критерии эффективности совпадают. Для пестицидов полимер-модифицированная форма препарата позволяет избежать пиковых концентраций при обработках, представляющих опасность для животных (в первую очередь пчёл). Важнейшим принципом эффективности применения средств агрохимии является привязка сроков подкормок и обработок к фенофазам развития как растений, так и паразитов.

Очень многое в паразито-хозяйинной системе зависит от специфики развития паразитов. Например, личинки цистообразующих нематод уязвимы для препаратов во время миграции в почве. Однако картофельная цистообразующая нематода развивается в одной генерации за сезон, а свекловичная цистообразующая нематода — в 3–4-х. В последнем случае возможно дополнительное применение пролонгированных форм нематодцидов.

Говоря о сроках, следует признать преимущество традиционной многократной системы подкормок и обработок, так как агроном в режиме реального времени наблюдает и фенологическое развитие растений, и фитосанитарную обстановку, вследствие чего агрономическое решение принимается в режиме on-line. Однако в пользу препаратов пролонгированного действия (кроме многократного увеличения экономической эффективности, особенно при дефиците препарата) следует

отнести отработанную нами технологическую возможность программирования действия препаратов. Проектируются следующие реперные сроки пролонгации – 1, 3 и 6 месяцев. Технологически это достигается концентрацией полимера в композите. Для учёта погодных рисков при этом может быть использована наша методика [3], предполагающая оптимизацию интегрального агрономического решения.

Заключение. Имеющийся интеллектуальный и технологический задел позволяет прогнозировать успешность импортозамещения препаратов пролонгированного действия на новом уровне – с программированием сроков пролонгации.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РНФ № 22-16-00092.

Список источников

1. *Баматов И. М., Васильева Н. А., Владимиров А. А., Васильев Т. А., Перевертин К. А.* Влияние полимерной модификации комплексного удобрения на эффективность использования фосфора и калия озимой пшеницей на южном чернозёме // Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева. 2022. Вып. 113. С. 90-109.
2. *Перевертин К. А., Баматов И. М.* Адаптация землепользования России в современных условиях беспрецедентных вызовов (пример удобрений пролонгированного действия) // Материалы Международной научно-практической конференции «110 лет длительному полевому стационарному опыту РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева». Москва, 2022. С. 139-142.
3. *Перевертин К. А., Леунов В. И., Белолоубцев А. И., Симаков Е. А., Иванцова Н. Н., Васильев Т. А.* Учет текущих и ожидаемых погодных рисков в растениеводстве на основе математической теории игр // Картофель и овощи. 2020. № 6. С. 6-10.

References

1. *Bamatov I. M., Vasilyeva N. A., Vladimirov A. A., Vasiliev T. A., Perevertin K. A.* Effects of polymer modification of complex fertilizer on the efficacy of phosphorus and potassium used by the winter wheat on the southern chernozem. *Dokuchaev Soil Bulletin*. 2022; 113: 90-109. (In Russ.)
2. *Perevertin K. A., Vamatov I. M.* Adaptation of land use in Russia in modern conditions of unprecedented challenges (an example of long-acting fertilizers). *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "110 years of long-term field stationary experience of the RSAU – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev"*. Moscow, 2022; 139-142. (In Russ.)
3. *Perevertin K. A., Leunov V. I., Belolyubtsev A. I., Simakov E. A., Ivantsova N. N., Vasilyev T. A.* Recognition of current and expected weather risks in crop production based on mathematical game theory. *Potato and vegetables*. 2020; 6: 6-10. (In Russ.)