

ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА ДЛЯ УЛЬТРАМАЛООБЪЕМНОГО ОПРЫСКИВАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ РАСТЕНИЙ ПЕСТИЦИДАМИ

А.А. Довбня, магистрант

Научный руководитель: В.Б. Ловкис, канд. техн. наук, доцент
*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»*

г. Минск, Республика Беларусь

Одним из приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы в РБ являются агропромышленные и продовольственные технологии, включающие в том числе продовольственную безопасность и качество сельскохозяйственной продукции, точное земледелие.

Для достижения устойчивого роста сельскохозяйственного производства, надежного обеспечения страны продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем необходимо уделять значительное внимание защите растений от вредителей, болезней и сорняков. Основной задачей химической защиты растений является снижение доз применения пестицидов при одновременном сохранении эффективности их действия. В данном вопросе применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) рассматривается как один из перспективных методов, позволяющих повысить экономическую и экологическую эффективность использования пестицидов.

Беспилотные летательные аппараты – это универсальная и простая в управлении технология, способная применять пестициды на небольших и труднодоступных земельных участках благодаря специальной системе опрыскивания сельскохозяйственных культур. Возможность автоматического планирования полетов позволяет выполнять точное нанесение, оптимизировать количество вносимого пестицида и ограничить контакт между оператором и токсичным продуктом.

Внесение пестицида будет успешным в случае соблюдения оптимальных сроков и равномерного покрытия культуры. По степени дисперсности распыливания и нормам внесения жидких пестици-

дов на единицу обрабатываемой площади различают полно-, мало- и ультрамалообъемное опрыскивание. При полнообъемном опрыскивании рабочая жидкость слабой концентрации разделяется на крупные капли размером более 250 мкм; при малообъемном – рабочая жидкость высокой концентрации дробится на капли размером от 125 до 250 мкм.

Более 50 лет ведутся исследования по эффективности применения технологии ультрамалообъемного опрыскивания (УМО). Это метод внесения удобрений, пестицидов и биологических средств защиты растений, разбавленных водой, в виде высококонцентрированного, готового к применению препарата. При ультрамалообъемном опрыскивании высококонцентрированный жидкий препарат диспергируется на капли размером от 10 до 125 мкм.

Для ультрамалообъемного опрыскивания используются жидкие нелетучие технические препараты, а также их концентраты. Техническим препаратом принято считать состав, содержащий не менее 70 % действующего вещества, а концентратом не менее 20 % токсиканта. Препараты для УМО высокотоксичны по сравнению с разбавленными рабочими растворами и их разработка достаточно сложна. Для ультрамалообъемного опрыскивания, кроме соответствующей аппаратуры, необходимы высококонцентрированные жидкие пестициды, удовлетворяющие ряду требований:

- высокая биологическая активность;
- нелетучесть;
- текучесть при комнатной температуре;
- плотность не менее 1 г/см³;
- отсутствие или практически неощущаемая токсичность для человека, растений, насекомых и других организмов.

Ультрамалообъемное опрыскивание по сравнению с традиционным имеет следующие преимущества:

- биологическая активность пестицида выше вследствие большей площади покрытия;
- пестицид не стекает в почву, так как диаметр капель меньше. При полнообъемном опрыскивании же теряется до 30 % средства защиты растений;
- повышенная продуктивность работ вследствие уменьшения количества подвозов воды, за счет чего экономится ГСМ и меньше затраты на оплату труда.

К недостаткам УМО можно отнести:

- сильный снос капель (до 20–50 % при ветре 3 м/с);
- испарение мелких капель. Например, при температуре 20°C и влажности воздуха 80 % испарение капель размером 50, 100 и 200 микрометров происходит за 12,5, 50 и 200 секунд соответственно;
- повышенные требования к качеству воды. Необходимо поддерживать оптимальный для работы большей части химических средств $\text{pH} = 6$. Следует учесть, что приготовленная рабочая жидкость при хранении теряет свои свойства;
- высокая стоимость применяемых специализированных препаратов для УМО.

Недостатки существенные, но не перечеркивающие применение ультрамалообъемного опрыскивания. Проблему сноса можно решить применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Их аэродинамика такова, что рабочая жидкость направляется строго вниз и мало подвержена сносам. Использование монодисперсных распылителей позволит уменьшить испарение и осажать мелкие фракции. БПЛА возможно обработать нижнюю сторону листа растения.

Сельскохозяйственные БПЛА, они же дроны, для распыления могут применять точечную обработку пестицидами и удобрениями. Такая точность уменьшает количество используемых химикатов, снижая затраты на производство в агропромышленном комплексе и минимизируя воздействие на окружающую среду. Это сократит химический дрейф, что принесет пользу близлежащим культурам и почве.

При применении БПЛА для ультрамалообъемного опрыскивания следует учитывать множество факторов, влияющих на качество обработки и эффективность действия пестицидов:

- агрономическая оценка полей на предмет болезней растений;
- технология подготовки рабочего раствора;
- подготовка системы распыления агродрона;
- режим эксплуатации;
- погодные условия;
- безопасность полетов.

В сельском хозяйстве Беларуси использование беспилотных авиационных технологий находится в стадии становления и апробации и пока еще не получило активного внедрения. Имеются лишь частные практические кейсы по применению беспилотных

летательных аппаратов (БПЛА) и оценке действия вносимых препаратов при гербицидной обработке озимых зерновых культур, подсолнечника, кукурузы, садовых питомников.

Основное требование применения пестицидов – обеспечение их высокой эффективности. Вместе с тем, повышение эффективности использования, но сокращение применения пестицидов являются неизбежными требованиями для будущего развития способов защиты растений. Технология точного распыления с воздуха служит эффективным средством достижения этой цели за счет использования различных технологий и информационных инструментов.

Литература

1. Ленский, А.В. Практические рекомендации по эксплуатации агродронов для защиты растений / А.В. Ленский, В.Б. Ловкис, А.А. Довбня // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 16-17 октября 2024 г. – Минск : БГАТУ, 2024. – С. 184–186.
2. Иванов С. Устойчивость сорняков к гербицидам и пути ее преодоления / С. Иванов // Агроснабфорум – 2016. – № 2. – С. 49–51
3. Остатки пестицидов в продуктах питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food> – Дата доступа: 14.08.2024.
4. Найти и уничтожить: 200 000 сорняков в час [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tt9.by/articles/nayti-i-unichtozhit-200-000-sornyakov-v-chas>[https://www.tt9.by/articles/nayti-i-unichtozhit-200-000-sornyakov -v-chas/](https://www.tt9.by/articles/nayti-i-unichtozhit-200-000-sornyakov-v-chas/). – Дата доступа: 14.08.2024.
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fao.org/biodiversity/ru>. – Дата доступа: 08.05.2025.

УДК 631

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВСПАШКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАТЧИКА ГЛУБИНЫ

Е.И. Смольская, студент

Научные руководители: Д.И. Сушко; А.С. Вороненко
*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Глубина вспашки является одним из критических параметров, который напрямую влияет на урожайность сельскохозяйственных