

Литература

1. Государственный кадастр растительного мира Республики Беларусь. Основы кадастра. Первичное обследование 2002–2017 гг. / О.М. Масловский [и др.]; науч. ред. А.В. Пугачевский. – Минск: Беларуская навука, 2019. – 599 с.
2. Ботаническое ресурсоведение: классификация и оценка запасов полезных растений: учеб.-метод. пособие / сост.: А.А. Егоров, О.В. Созинов, Г.Н. Бузук, Д.Г. Груммо. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2023. – 100 с.

ЦИФРОВОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ В ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА СЕВЕРЕ БЕЛАРУСИ

А.Б. Торбенко, А.В. Селезнёва

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь, torbenko_a@mail.ru

Цифровизация сельского хозяйства на территории Витебской области и в Беларуси в целом, в настоящее время развивается очень низкими темпами. Это связано с отсутствием кадров, высокой стоимостью оборудования и рядом других причин. Однако, объективно это необратимый процесс. Точное земледелие – это инновационные технологии, позволяющие экономить на ресурсах и повышать урожайность, что как раз и входит в одну из задач, озвученных в Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 г. Внедрение точного земледелия – основа решения множества проблем экономического, социального и экологического плана в рамках развития растениеводства [1].

Цель данной работы доказать необходимость создания и определить оптимальные параметры формирования цифровой картографической основы внедрения технологий точного земледелия с учетом региональных особенностей и реалий современного растениеводства.

Материалами для исследований послужили:

- данные мультиспектральной беспилотной съемки более 4 тыс. га сельхозугодий в окрестностях г. Витебска;
- информация о земельных ресурсах и их состоянии предоставленная хозяйствами на территории которых проводились работы;
- карты и аннотации Земельно-информационной системы Республики Беларусь;
- материалы ДЗЗ открытых сетевых ресурсов.

Съемка осуществлялась с помощью БЛА Phantom4multispectral позволяющего получать снимки с разрешением 4,6 см/пиксель при съемке с высоты 100 м при точности позиционирования 5–10 см как по вертикали, так и по горизонтали, которая обеспечивается встроенным RTK модулем.

Обработка и анализ данных, а также построение результирующих цифровых карт проводилось с использованием комплекса программных продуктов российского происхождения либо имеющих открытый программный код, таких как Agisoft Metashape, QGIS и пр.

Результаты и их обсуждение. Точное земледелие предполагает в общих чертах внедрение 3 основных технологических элементов:

- цифровых сервисов организации, управления и контроля процессов, связанных с производством продукции растениеводства таких, как Геомир, CropWise, ExcistFarming и др.;
- автопилотирования и параллельного вождения;
- дифференцированного внесения удобрений, сева и других агротехнических мероприятий.

Первым шагом внедрения любого из названных элементов является создание цифровой карты угодий заданной точности. Однако, в процессе исследований нами выявлен ряд особенностей в требованиях к картам необходимым для успешного использования на практике тех или иных инноваций.

1. *Цифровые сервисы.* Являются полифункциональными, но на сегодняшний день основными результатами их использования являются точные расчеты необходимых затрат ресурсов (удобрений, посевного материала, ГСМ, рабочего времени и т.д.) на единицу площади для каждого поля, оптимизация логистики, контроль точности исполнения нарядов, расхода ГСМ и пр. Кроме того, они позволяют судить по материалам ДЗЗ о состоянии земель и посевах, что дает возможность определять и корректировать сроки агротехнических мероприятий. Необходимость высокоточных цифровых карт угодий при использовании таких сервисов определяется тем, что кадастровые данные о площади и контурах угодий по ряду причин зачастую серьезно отличаются от реальных (так, разница между площадью по кадастру и реальными данными составила в опытном хозяйстве в 1,5 тыс га около 40 га). При выходе техники за контуры угодий, ряд сервисов подает предупреждения о нарушениях, которые требуют реакции (наказания, коррекции или др.), но при этом обусловлены лишь неточностью карт. Кроме того, карты цифрового формата доступны для просмотра, но не скачивания и использования.

2. *Параллельное вождение и автопилотирование.* Основывается на использовании инновационного технологического оборудования для работы которого необходимо задание маршрута движения техники. Необходимая точность параметров маршрута предполагает не только наличие высокоточных цифровых карт контуров угодий, но также картирования всех препятствий для передвижения техники как антропогенного (столбы, мелиоративные колодцы и каналы и пр.), так и естественного происхождения (кустарники, деревья, водоемы, промоины, крутые склоны и др.). Учет рельефа в процессе маршрутизации необходим также для установки правильного направления обработки склонов, что особенно важно в условиях пересеченного рельефа севера Беларуси.

3. *Дифференцированное проведение агротехнических мероприятий.* Основывается на рассмотрении в качестве элементарной единицы угодий не поля, а его отдельных участков обладающих общностью условий увлажнения, почвенного покрова, рельефа. Технология в наибольшей степени требует качественного картографического обеспечения, так как в данном случае важны не только границ поля в целом, но и границы участков с различными условиями внутри поля. Выделение таких границ может быть итогом сопряженного анализа карт рельефа, экспозиции и уклонов, продуктивности, увлажнения и других материалов, получаемых в результате ДЗЗ. Более точные, можно получить в результате дорогостоящих мероприятий по отбору и анализу почвенных проб, но даже в этом случае сетку отбора проб необходимо составлять на основе описанного выше сопряженного анализа карт.

Таким образом, по результатам анализа полученных материалов можно утверждать, что:

- цифровые карты высокого разрешения являются обязательной основой успешной цифровизации сельскохозяйственного производства и внедрения технологий точного земледелия;
- основным источником данных для комплексного цифрового картографирования сельскохозяйственных угодий являются материалы ДЗЗ и, в частности, беспилотной съемки;
- использование технологий точного земледелия на основе электронных карт особенно актуально для севера Беларуси в условиях мелкоконтурности угодий, пересеченного рельефа и мозаичных условий увлажнения и почвенного покрова.

Литература

1. Казакевич, П. Концептуальные основы развития цифрового сельского хозяйства / П. Казакевич, А. Пилипук, А. Такун // Наука и инновации. 2022;(6):10-15. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2022-6-10-15>

РОЛЬ КОЛЛЕКЦИЙ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ИЗУЧЕНИИ РАЗНООБРАЗИЯ СЕПТОРИОПОДОБНЫХ ПИКНИДИАЛЬНЫХ МИКРОМИЦЕТОВ

И.А. Федюшко

БГУ, г. Минск, Республика Беларусь, fiadziushka.ilya@gmail.com

Гербарные коллекции являются неотъемлемой частью любых исследований, которые связаны с изучением растений, а также консортивно связанных с ними живых организмов. Специалисты, которые занимаются изучением микобиоты, традиционно собирают микологический и фитопатологический материал, т.е. гербарий. В результате целенаправленно создаются обширные микологические коллекции макро- и микромицетов.

Опираясь на такого рода гербарий, микологи изучают разнообразие микобиоты и её распространения на конкретной территории, субстратной приуроченности, морфобиологической и генетической изменчивости своих объектов исследования.

Кроме того, микологический гербарий в определённой степени может использоваться флористами как дополнительный источник информации о разнообразии и распространении растений при изучении флоры. В свою очередь микологи и фитопатологи реже используют гербарные коллекции сосудистых растений региональных флор. Одной из причин является то, что при сборе растений для флористических коллекций нужно придерживаться ряда правил [3]: растения должны быть собраны здоровыми, без признаков повреждения и болезней, а также по возможности с сохранением всех надземных и подземных органов. Однако многие микромицеты, поселяясь на органах растений, могут быть при их сборе незамеченными и, тем более, труднодиагностируемыми в полевых условиях. Следовательно, такие образцы начинают представлять большой интерес при изучении региональной и мировой микобиоты.

Одной из сложных в полевой диагностике групп являются пикнидиальные септориоподобные микромицеты, которые представлены факультативными паразитами сосудистых растений, некоторых мхов, водорослей и даже других фитопатогенных микромицетов [2; 4].

Цель данной работы – показать важность гербарных коллекций сосудистых растений в рациональном изучении разнообразия сложных в полевой диагностике микромицетов на примере фитопатогенного вида *Septoria scleranthi* Desm.

Актуальность заключается в том, что гербарные коллекции растений являются также дополнительным источником материала и данных для микологов и фитопатологов.

Материалом для исследования послужил гербарий по р. *Scleranthus* в объёме 321 гербарного листа, которые хранятся в коллекции сосудистых растений флоры Беларуси Гербария БГУ (MSKU-V). Виды из рода *Scleranthus* были использованы как модельные объекты, т.к. на растении вида *S. perennis* L. недавно был обнаружен новый для микобиоты Беларуси микромицет *Septoria scleranthi* Desm. (локалитет: Минская обл., Столбцовский р-н, окр. д. Новый Свержень (MSKU-F 8911, коллектор И.А. Федюшко, дата сбора 19.08.2023)) [5].

Гербарные образцы, на которых был обнаружен микромицет *Septoria scleranthi* Desm. включены в перечень коллекции грибов и грибоподобных организмов Гербария