

Интенсивные технологии выращивания сахарного сырья успешно работают при использовании сортов и гибридов интенсивного типа, которые способны в полной мере использовать плодородие почвы и максимально проявить свой генетический потенциал. Таким требованиям наиболее соответствуют гибриды сахарной свеклы, созданные на стерильной основе. При этом односемянные андростерильные формы скрещиваются с многосемянными фертильными высокопроизводительными опылителями, которые активно передают это качество потомкам. При этом обеспечивается стопроцентная гибридизация стерильной формы и проявляется эффект гетерозиса [1, 2].

При поддерживающей селекции исходные компоненты гибридов постоянно формируются таким образом, когда элементы производительности накапливаются в компонентах и проявляются на конечном этапе, после их скрещивания, что дает возможность использовать эффект гетерозиса непосредственно на полях производителей сахарного сырья.

Методика исследований. В широком разнообразии гибридов сахарной свеклы производителям сахарного сырья трудно разобраться и выбрать для посева наиболее продуктивные. Помочь в этом должна аграрная наука. С этой целью на опытном поле Уманского национального университета садоводства были проведены испытания. Для сева под урожай 2016 подобрали две группы по восемь наиболее перспективных и распространенных в производстве гибридов отечественной и зарубежной селекции. Учет урожая проводили прямым взвешиванием корнеплодов с опытного поля механизированного подкапывания, а сахаристость определяли методом холодной дигестии на автоматизированной линии «Вэнем».

Результаты исследований. Семена зарубежных гибридов были подвергнуты дражированию. В состав драже входили питательные, биостимулирующие и защитные компоненты. Семенной материал отечественных гибридов был обработан только инсектицидами и фунгицидами для защиты всходов от вредителей и болезней. Более дружно взошли гибриды, обработанные защитно стимулирующими веществами. Они имели более сильный стартовый рост, но уже в период двух пар листочков все посевы выровнялись и видимой разницы не наблюдалось.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что изучаемые гибриды показали широкую изменчивость по производительности в зависимости от происхождения и вида удобрения. Без удобрения средняя урожайность обеих групп гибридов была одинакова – в отечественных 398 ц / га, зарубежных – 396 ц / га. Однако сахаристость первой группы была 14 %, второй 13 %, то есть на 1 % меньше, а по сбору сахара с гектара отечественные гибриды в среднем превышали на 11 % зарубежные.

На фоне внесения удобрений урожайность выросла в обеих групп гибридов, однако у зарубежных гибридов прирост урожайности был на 25–40 ц / га больше, а сахаристость ниже на 0,7–1,2 %. Самые высокие результаты по производительности наблюдали в варианте внесения 13 т навоза + N67P102K54. Средняя урожайность группы отечественных гибридов составила 505 ц / га, иностранных – 55,1 ц / га. Средние показатели по опыту составили: отечественные – урожай 458 ц / га, сахаристость 13 %, сбор сахара 59,5 ц / га; иностранные соответственно – 486 ц / га, 12,4 %, 60,2 ц / га. Несмотря, что урожайность иностранных гибридов была выше на 28 ц / га, разница по сбору сахара была незначительной – всего 0,7 ц / га.

По разному проявили себя отдельные гибриды. Из отечественных наиболее продуктивным оказался Украинский ЧМ 70 Средняя урожайность при из всех видов удобрений составила 483 ц / га, сбор сахара – 69,7 ц / га; Уманский ЧМ 76 – соответственно 471 и 64,5 ц / га; Ялтушковская ЧМ 72 – соответственно 457 и 60,3 ц / га. Среди зарубежных гибридов высокую производительность показали: Лена с урожайностью 516 ц / га, сахаристостью 13,35 и сбором сахара 68,6 ц / га; Ариана с урожайностью 526 ц / га и сахаристостью 11,8 %; Кристель при урожайности 507 ц / га и сахаристости 11,3 %.

Вывод. На основе проведенных нами исследований рекомендуем максимально использовать гибриды отечественной селекции. Они созданы в Украине и приспособлены к нашим почвенно-климатическим условиям и обеспечивают высокое производство сахара.

Из зарубежных гибридов можно рекомендовать высевать на небольших площадях гибриды Лена, Ленора и Ариана. Урожай этих гибридов должен собираться в первые сроки и «прямо с колес» перерабатываться без закладки на хранение.

Список использованной литературы

1. Балков И.Я. ЦМС сахарной свеклы // М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 239 с.
2. Корниенко А.В., Орлов С.Д. Методы селекции сахарной свеклы на гетерозис // М.: ИК «Родник», 1996. – 236 с.

УДК 004.932

Головатая Е.А., Садов, В.С., кандидат технических наук
Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

ТРЕХМЕРНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЪЕКТОВ ПО ЦВЕТНЫМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ И ВИДЕОЯДУ АЭРОСЪЕМКИ С БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Беспилотные летательные аппараты (БЛПА) – многоцелевые автономные или удаленно управляемые летательные аппараты, способные выполнять очень широкий спектр задач. В настоящее время наблюдается активное развитие БЛПА в гражданских сферах, благодаря значительно возросшей доступности, внедрению

стандартизированных технологий обмена данными, развитию различных геоинформационных систем (GPS, ГЛОНАСС) и совершенствованию компактных встраиваемых видов гироскопического оборудования.

Одним из значительных и крупных направлений гражданского применения БЛПА является именно сельское хозяйство. Беспилотные летательные аппараты могут использоваться в качестве замены традиционным дорогостоящим видам сельскохозяйственной авиации для распыления пестицидов и удобрений, для проведения гидросеяния, а также для сбора информации посредством аэрофотосъемки.

Возможности беспилотников по аэрофотосъемке могут использоваться в сельском хозяйстве для активного удалённого мониторинга сельскохозяйственных объектов. Автоматизированная обработка изображений результатов аэрофотосъемки может использоваться для следующих задач:

1. Создание электронных карт полей,
2. Поддержка систем точного земледелия,
3. Оценка объема и контроль выполнения работ,
4. Экологический мониторинг,
5. Определение состояния, всхожести и вегетации сельскохозяйственных культур.

Данный список не является полным [1], но даёт представление о широте возможностей применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве. Основное преимущество по сравнению с традиционным сельскохозяйственным мониторингом заключается в оперативности получаемых данных. Беспилотный летательный аппарат может осуществлять облёт и сбор информации на больших участках земли за короткие промежутки времени, и представлять наиболее актуальную информацию специалистам удалённо.

Использование аэрофото– и видеосъемки обуславливает необходимость разработки специализированных методов анализа и обработки этих данных. В частности, одной из задач, представляющих большой практический интерес, является задача трехмерной реконструкции поверхности земли и объектов цветных изображений и видеоряда, полученных при помощи БЛПА.

Под трехмерной реконструкцией понимается задача восстановления трехмерных объектов, поверхностей и их форм по некоторому набору исходных данных. Для трехмерной реконструкции по данным видео- и фотосъемки применяются различные алгоритмы трехмерного машинного зрения (3D computer vision). Методы трехмерной реконструкции можно классифицировать по виду получаемой трехмерной модели:

- Методы построения карты глубины
- Методы построения частичной трехмерной модели
- Методы построения полной трехмерной модели

Карта глубины для заданного изображения представляет собой одноканальное изображение того же размера, значение каждого пикселя которого имеет смысл расстояния от наблюдателя (камеры) до этого пикселя на исходном изображении.

При реконструкции структуры поверхности земли достаточно, как правило, использования карты глубины совместно с изображением в плоскости, параллельной плоскости земли. Частичные и полные трехмерные модели могут использоваться в случаях, когда необходимо осуществить трехмерную реконструкцию сложного объекта, например, здания. Информация с карты глубины может использоваться как отдельное картографическое изображение – карта рельефа (рисунок 1), а может накладываться на исходное изображение для генерирования более сложной трехмерной модели.

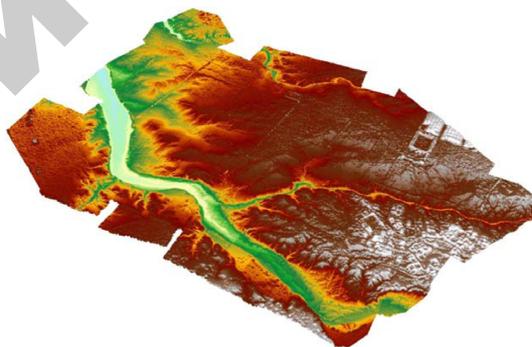


Рисунок 1 – Пример карты рельефа области, полученный с использованием карты глубины по данным аэрофотосъемки [2]

При использовании беспилотных летательных аппаратов чаще всего используются методы стереовидения, определения структуры по смещению и определения структуры по движению.

Метод стереовидения требует наличия специальной стереокамеры (по сути, пары камер), установленной на БЛПА. Стереокамера использует информацию об оптических параметрах каждой камеры и расстояния между ними для решения задачи триангуляции. По двум полученным изображениям осуществляется поиск одинаковых точек (одних и тех же маркеров на одном и том же объекте с разных ракурсов), и по смещению между ними определяется расстояние до объекта. Основные преимущества – достаточно высокая точность получаемой модели, так как, как правило, известны все параметры оптической системы. К недостаткам можно отнести невысокую распространённость и сложность оборудования (стереокамеры), значительную вычислительную

сложность и большую зависимость диапазона различаемой глубины от расстояния до объекта (для реконструкции требуется находиться достаточно близко к объекту, на удалении порядка 4–5 средних фокусных расстояний оба изображения стереопары уже почти не отличаются).

Метод определения структуры по смещению, по сути, работает точно так же, как и метод стереовидения – путём обработки пары изображений. Основное отличие состоит в том, что при использовании этого метода оба изображения стереопары снимаются одной и той же камерой, а смещение между точками съемки создаётся искусственно. Например, в БЛПА, съемка производится в 3 шага – съемка первого изображения стереопары, смещение параллельно плоскости земли (на той же высоте) и съемка второго изображения стереопары. С использованием встроенной навигационной системы само смещение между двумя снимками может быть определено очень точно. Дальнейшая обработка осуществляется аналогично методу стереовидения. Этот метод устраняет необходимость использования сложных стереокамер, но, как правило, является менее точным.

Метод определения структуры по движению – наиболее часто используемый метод трехмерной реконструкции данных с аэровидеосъемки. Основу метода составляет эффект параллакса на изображении, который заключается в том, что при параллельном перемещении камеры те объекты на изображении, которые находятся ближе, получают большее смещение. Фактически, это непрерывный аналог метода стереовидения – вместо двух точек смещения анализируется весь путь. По полученному смещению строится облако точек в пространстве, которое затем интерполируется в трехмерную модель (рисунок 2).

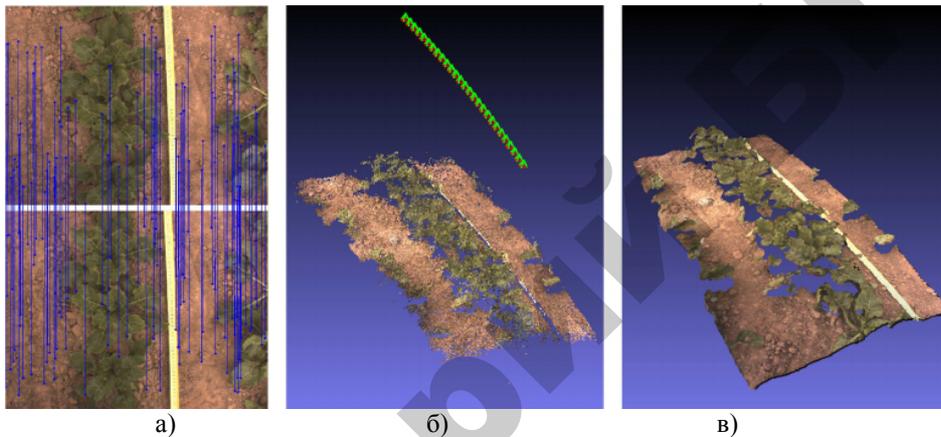


Рисунок 2 – Использование метода определения структуры по движению. а) определение траекторий движения точек, б) построение облака точек в пространстве, зелеными точками обозначены дискретизированные позиции камеры, в) интерполяция и построение трехмерной модели [3]

Полученные трехмерные модели могут использоваться для уточнения карт рельефа местности и проведения более подробного учёта особенностей земельного покрова при планировании сельскохозяйственных мероприятий, например, при использовании различного вида мелиоративных приёмов.

Таким образом, развитие различных видов беспилотных летательных аппаратов обуславливает значительное проникновение таких систем в разнообразные гражданские сферы применения. Развитие аппаратных и программных средств провоцирует значительное снижение стоимости беспилотных систем. Сельское хозяйство – одна из наиболее значительных гражданских сфер применения БЛПА. Беспилотники могут использоваться как для оперативного мониторинга состояния различных видов сельскохозяйственных объектов, оценки объемов и качества выполнения работ и решения многих других задач. Трехмерная реконструкция данных с БЛПА в сельском хозяйстве представляет особый интерес, так как полученные трехмерные модели могут использоваться для создания карт рельефа и точного учёта особенностей земельного покрова. Для проведения такой реконструкции могут использоваться рассмотренные методы стереовидения, определения структуры по смещению и определения структуры по движению.

Список использованной литературы

1. Vázquez-Arellano, M 3-D Imaging Systems for Agricultural Applications — A Review / M. Vázquez-Arellano, H. W. Griepentrog, D. Reiser., D. S. Paraforos // Institute of Agricultural Engineering, University of Hohenheim, Garbenstrasse 9, Stuttgart 70599, Germany, Apr 2016.
2. D'Oleire-Oltmanns, S. Unmanned Aerial Vehicle (UAV) for Monitoring Soil Erosion in Morocco / S. d'Oleire-Oltmanns, I. Marzolf., K. D. Peter, J. B. Ries // Remote Sensing № 4 (11), Basel, Switzerland, p. 2290–3416, 2012.
3. Jay, S. In-field crop row phenotyping from 3D modeling performed using Structure from Motion / S. Jay, G. Rabatel, X. Hadoux, D. Moura, N. Gorretta // Computers and Electronics in Agriculture, 110, p. 70–77, 2015.