

Copyright © 2019 by Sochi State University



Published in the Russian Federation
Sochi Journal of Economy
Has been issued since 2007.
ISSN: 2541-8114
2019, 13(1): 34-39

www.vestnik.sutr.ru



UDC 338.4:663.25

Innovative Development in Viticulture

Elena N. Klochko ^{a, *}, Evgeniia A. Ryabinnikova ^a

^a Kuban State Agricultural University, Russian Federation

Abstract

In recent years agriculture of all countries is focused on active implementation of innovative technologies. Technological developments of the last years allow to offer the useful tools optimizing monitoring and control of many aspects of growth of a grapevine. Experts in the field of wine growing seek to use the widest range of available observations by means of which it is possible to describe spatial variability of vineyards, to develop recommendations about increase in management efficiency in terms of quality, production and stability.

The efficiency and quality of products allow to increase implementation of new technologies of support of management of vineyards and at the same time to reduce negative impact on the environment during cultivation of grapes.

Keywords: innovation, grape, sounding, agriculture, innovative technologies.

1. Введение

Стремительное развитие инновационных технологий в XXI веке создает возможности активизации научного потенциала, направленного на разработку оптимизированных решений для виноградарства (Aho, 2002; Анцибор, 2010). Технологические разработки последних лет позволяют предложить полезные инструменты, оптимизирующие мониторинг и контроль многих аспектов роста виноградной лозы. Отметим, что специалисты в области виноградарства стремятся использовать самый широкий диапазон доступных наблюдений, с помощью которых можно описывать пространственную изменчивость виноградников, разрабатывать рекомендации по повышению эффективности управления с точки зрения качества, производства и устойчивости (Шевченко и др., 2016; Власов, Белоус, 2016). Таким образом, внедрение новых технологий поддержки управления виноградниками позволяют повысить эффективность и качество продукции и в то же время снизить негативное воздействие на окружающую среду во время выращивания винограда.

В статье представлен краткий обзор современных технологий в области виноградарства, который разделен на два раздела. Первый раздел посвящен освещению вопросов технологии проведения мониторинга, таким как геолокация, дистанционное и проксимальное зондирование; второй раздел позволяет дать краткую характеристику технологиям с переменной скоростью и новым сельскохозяйственным роботам, которые активно внедряются в деятельность сельскохозяйственных предприятий.

2. Материалы и методы

Основными источниками для написания данной статьи стали последние труды российских и зарубежных ученых в областях инновационных технологий в сельском

* Corresponding author

E-mail addresses: magadan.79@mail.ru (E.N. Klochko), evgenia-evgenia1396@mail.ru (E.A. Ryabinnikova)

хозяйстве, а именно в виноградарстве и виноделии. Необходимая аргументация теоретических выводов достигается посредством применения общенаучных методов анализа и синтеза, дедукции и индукции, научной абстракции и конкретизации.

3. Обсуждение

Ужесточение конкуренции на международных рынках вынуждает специалистов по виноградарству стремиться к более высоким стандартам качества при выращивании винограда и производстве различных продуктов из него (Анцибор, 2012; Углицких, Клишина, 2015). Для решения поставленных задач необходимо провести радикальное обновление виноградарства и пересмотреть сельскохозяйственные методы в целях максимизации качества и устойчивости за счет более эффективного и экономичного использования производственных ресурсов, таких как энергия, удобрения и химические вещества.

Исследования в области виноградарства показывают, что виноградники характеризуются высокой гетерогенностью из-за структурных факторов (морфологические характеристики, практика земледелия, сезонная погода). В свою очередь данная изменчивость вызывает различную физиологическую реакцию винограда с прямыми последствиями, влияющими на его качество. Именно поэтому виноградники требуют специального агрономического управления, которое позволит удовлетворять реальные потребности урожая, по отношению к пространственной изменчивости в винограднике (Садриддинов, 2015; Мирончук, Орлов, 2016). Внедрение новых технологий поддержки управления виноградниками позволяет повысить эффективность и качество продукции и в то же время снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Прорыв в области точного земледелия, в основе которого заложены новейшие цифровые и технологические разработки, позволил создать ряд полезных инструментов, которые повышают эффективность проведения мониторинга и контроля многих аспектов роста виноградной лозы. Например, датчики дистанционного и проксимального зондирования выступают в качестве мощных инструментов исследования состояния виноградников, таких как доступность воды и питательных веществ, здоровье растений и приступы патогенов или почвенные условия. Таким образом, специалисты в области виноградарства стремятся использовать самый широкий диапазон доступных наблюдений для описания пространственной изменчивости виноградников с высоким разрешением, что позволяет разрабатывать рекомендации по повышению эффективности управления с точки зрения качества, производства и устойчивости.

Рассмотрим более детально некоторые современные инновационные технологии в виноградарстве и дадим их краткую характеристику.

Основной задачей процесса мониторинга является получение максимального количества информации, привязанной к георешеткам в пределах виноградника. Широкий диапазон датчиков, предназначенных для мониторинга различных параметров, характеризующих среду роста растений, используется в виноградарстве для дистанционного и проксимального мониторинга геолокационных данных.

Географирование – это процесс установления взаимосвязи между пространственной информацией и ее географическим положением. Это делает возможным сравнение между различными пространственными данными, обнаруженными в винограднике, такими как физические свойства почвы, урожайность и содержание воды или удобрений. Глобальная система позиционирования (GPS) – это космическая спутниковая навигационная система, которая обеспечивает пользователям точную, трехмерную позицию (x, y, z) и быструю и своевременную информацию. В то время как приемник GPS рассчитывает свое положение на земле на основе информации, полученной от четырех или более расположенных спутников, с точностью около 3-15 м, дифференциальные методы обеспечивают точность сантиметрового местоположения благодаря сети фиксированных наземных опорных станций для исправления положений, обозначенных спутниковыми системами с известными фиксированными положениями. Этот тип технологии GPS полезен при выполнении задач, требующих высокой точности (картографирование посевов, автоматически управляемые сельскохозяйственные транспортные средства, отбор проб грунта и распределение удобрений и пестицидов с переменной скоростью).

Методы дистанционного зондирования быстро дают описание формы, размера и силы виноградной лозы и позволяют оценить изменчивость в винограднике. С помощью данного метода, составляется дистанционное изображение с различным расширением, благодаря

которому возможно описать виноградник путем обнаружения и записи солнечного света, отраженного от поверхности предметов на земле.

Данные дистанционного зондирования позволяют описывать физиологию растений посредством расчета индексов растительности.

Первое применение дистанционного зондирования в сельском хозяйстве произошло, когда снимки голого грунта (программы Landsat) использовались для оценки пространственных закономерностей содержания органического вещества в почве. В этот же период времени было решено разработать системы спутникового изображения с более высоким пространственным разрешением и с более быстрыми циклами повторного просмотра. Пространственное разрешение систем обработки изображений улучшилось с 80 м с разрешением Landsat до субметров с помощью новых спутниковых платформ GeoEye и WorldView.

Последний спутник WorldView 3, успешно запущенный в августе 2014 года, может обеспечить разрешение 0,30 м в видимых спектрах, 1,30 м в мультиспектральном и 3,70 м в инфракрасном диапазоне с частотой повторения от 1 до 4 дней. Считаем, что использование спутников в дистанционном зондировании имеет большой потенциал, однако пространственные разрешения недостаточны для виноградарства из-за узкого расстояния в виноградной лозе. Другим ограничением является временное разрешение и облачное покрытие, которое может произойти в момент прохождения спутника. Расходы на изображения устойчивы только на больших площадях: при размере одного изображения не менее 50 га.

Следующая инновационная технология, применяемая в виноградарстве – использование самолетов и дронов. Самолеты (дроны) позволяют проводить наземный мониторинг с широким диапазоном полета и высокой нагрузкой с точки зрения веса и размеров, что обеспечивает возможность управления большим количеством датчиков. Самолет обходит некоторые ограничения спутникового приложения, программируя сборку времени изображения и обеспечивая более высокое разрешение земли в зависимости от высоты полета. Однако, уменьшенная гибкость сбора времени благодаря жесткому графику планирования полетов и высоким эксплуатационным расходам делает его экономически жизнеспособным только на участках площадью более 10 га.

Далее дадим краткую характеристику проксимальному зондированию. Отметим, что в приложениях с проксимальным зондированием имеется множество инструментов для непрерывных измерений, проводимых движущимися транспортными средствами или приборами, что позволяет оператору проводить более точные наземные наблюдения.

Одним из важных инновационных инструментов в виноградарстве является проксимальный мониторинг изменчивости почвы, который включает в себя использование широкого спектра датчиков. Измерение видимой электропроводности почвы может проводиться с помощью мобильных платформ, оборудованных почвенными электромагнитными датчиками и GPS для непрерывных измерений. Данный параметр почвы в дальнейшем коррелируется со многими свойствами почвы, такими как текстура и глубина, способность удерживать воду, содержание органического вещества и соленость.

В последние десятилетия возникло множество систем, интегрированных в технические средства (например, механические комбайны), с помощью которых можно получить информацию о ресурсах. На рынке теперь доступны разнообразные решения, такие как HarvestMaster Sensor System HM570, Canlink Grape Yield Monitor 3000GRM (FarmScan, Bentley, WA, Australia) и т.д. Принцип работы системы HM570 основан на измерении объемного винограда на разгрузочной конвейерной ленте комбайна; 3000GRM осуществляет прямое измерение веса транспортируемого винограда с помощью весоизмерительных ячеек (Vieri et al., 2012). Эти инструменты дают фермеру способность сопоставлять производительность виноградника с ранее достигнутой разрешающей способностью. Карты урожая, реализованные с помощью этих датчиков, представляют собой отличный инструмент для проверки эффективности методов управления, применяемых в виноградарстве.

Неотъемлемой частью инновационных технологий в виноградарстве является робототехника. К сожалению, использование робототехники в виноградарстве все еще находится на стадии прототипа, но многие проекты уже находятся в завершающей стадии разработки, а некоторые уже вышли на рынок.

Отметим, что в последние годы сельское хозяйство всех стран ориентировано на активное внедрение инновационных технологий (Mulla, 2013). В скором времени новшества автоматизации и робототехники будут доступны малым предприятиям, однако не стоит забывать, что все инновации, бесполезны без поддержки опытного фермера.

Кратко охарактеризуем некоторые роботизированные нововведения для виноградарства.

Робот Wall-Ye – продукт, разработанный для мониторинга виноградников Кристофом Миллотом. Он может перемещаться по рядам, получать данные по каждой лозе и создавать очень подробные карты виноградников. Благодаря системе мониторинга, основанной на многих оптических датчиках, этот робот может не только выполнять правильные перемещения в пределах виноградника, но также проводить точные обрезки, учитывая специфическую структуру каждого отдельного винограда. Wall-Ye имеет автономию 12 часов и может обрезать около 600 растений в день. Удобство его использования заключается в том, что он может контролироваться дистанционно с помощью приложения, разработанного для iPad.

Робот, называемый VineGuard, может перемещаться внутри виноградника с помощью сложного набора датчиков, с системой движения, оптимизированной для пересеченной местности. В дополнение к этому он обладает роботизированной рукой, предназначенной для сбора урожая винограда, которая управляется с использованием искусственного интеллекта.

4. Заключение

Можно с уверенностью констатировать, что инновационные технологии в настоящее время активно разрабатываются и внедряются во все сферы хозяйственной жизни, не является исключением и виноградарство. За последнее время круг технологий, которые можно использовать для развития виноградарства существенно расширился, например, технологии удаленного, проксимального мониторинга и машины с переменной скоростью достаточно широко применяются, в то время как робототехника, пока еще находится на экспериментальной стадии и не получила такого массового использования в виноградарстве.

Подводя итог нашего исследования, отметим, что быстрое внедрение технологий проксимального зондирования предполагает оптимизацию системы поддержки принятия решений и позволяет реализовать стратегию быстрого вмешательства. Однако, в каждом индивидуальном случае необходимо будет выбрать лучшую платформу дистанционного зондирования для каждого вида приложений. Надо помнить о том, что, несмотря на то, что спутники и самолеты являются отличными инструментами для производства карт для приложений с переменной скоростью они все-таки обладают определенными ограничениями. Например, у спутника существуют ограничения из-за низкого разрешения для виноградарства, а использование самолетов предполагает достаточно ощутимые финансовые затраты на их эксплуатацию.

Внедрение новых технологий поддержки управления виноградниками позволяют повысить эффективность и качество продукции и в то же время снизить негативное воздействие на окружающую среду во время выращивания винограда.

Литература

Анцибор, 2010 – Анцибор А.В. (2010). Инновационный анализ: теоретико-методологические основы. *Учет и статистика*, 4: 58-63.

Анцибор, 2012 – Анцибор А.В. (2012). Информация как основа аналитического обеспечения инновационной деятельности предприятий виноградно-винодельческого подкомплекса. *Экономика и предпринимательство*, 6 (29): 243-248.

Власов, Белоус, 2016 – Власов В.В., Белоус И.В. (2016). Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Украине. *Экономика АПК*, 5 (259): 38-43.

Мирончук, Орлов, 2016 – Мирончук В.А., Орлов А.А. (2016). Оценка научно-технической и инновационной деятельности в отрасли плодоводства на примере субъекта научно-технической деятельности. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета* [Электронный ресурс]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/54.pdf>

Садриддинов, 2015 – Садриддинов С. (2015). Инновационное землепользование как залог обеспечения продовольственной самодостаточности. *Кишоварз*, 4: 117-118.

Углицких, Клишина, 2015 – Углицких О.Н., Клишина Ю.Е. (2015). Состояние инновационной деятельности и ее финансирование в агропромышленном комплексе Ставропольского края на современном этапе. *Финансовая аналитика: проблемы и решения*, 3 (237): 36-42.

Шевченко и др., 2016 – Шевченко Е.В., Бадалова Г.А., Решевская К.И. (2016). Активизация инновационной деятельности агропромышленного комплекса республики Крым. *Инновационная наука*, 4-1: 37-42.

Aho, 2002 – Aho JE. NASA providing new perspectives on vineyard management. *Vineyard and Winery Management*, 2002, 74-77.

Vieri et al., 2012 – Vieri M, Lisci R, Rimediotti M, Sarri D. The innovative RHEA airblast sprayer for tree crop treatment. Proceedings of the 1st International Conference on Robotics and Associated High-Technologies and Equipment for Agriculture Pisa, Italy, Sept., 2012, pp. 93-98.

Mulla, 2013 – Mulla DJ. Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: key advances and remaining knowledge gaps. *Biosystems Engineering*, 2013, 358-371.

References

Aho, 2002 – Aho JE. (2002). NASA providing new perspectives on vineyard management. *Vineyard and Winery Management*: 74-77.

Antsibor, 2010 – Antsibor A.V. (2010). Innovatsionnyi analiz: teoretiko-metodologicheskie osnovy [Innovative analysis: theoretical and methodological foundations]. *Uchet i statistika*, 4: 58-63. [in Russian]

Antsibor, 2012 – Antsibor A.V. (2012). Informatsiya kak osnova analiticheskogo obespecheniya innovatsionnoi deyatel'nosti predpriyatii vinogradno-vinodel'cheskogo podkompleksa [Information as basis of analytical ensuring innovative activity of the enterprises of a grape and wine-making subcomplex]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 6 (29): 243-248. [in Russian]

Cadriiddinov, 2015 – Cadriiddinov C. (2015). Innovatsionnoe zemlepol'zovanie kak zalog obespecheniya prodovol'stvennoi samodostatochnosti [Innovative land use as guarantee of ensuring food self-sufficiency]. *Kishovarz*, 4: 117-118. [in Russian]

Mironchuk, Orlov, 2016 – Mironchuk V.A., Orlov A.A. (2016). Otsenka nauchno-tekhnicheskoi i innovatsionnoi deyatel'nosti v otrasli plodovodstva na primere sub"ekta nauchno-tekhnicheskoi deyatel'nosti [Assessment of scientific and technical and innovative activity in branch of fruit growing on the example of the subject of scientific and technical activity]. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Elektronnyi resurs]*. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/54.pdf> [in Russian]

Mulla, 2013 – Mulla DJ. (2013). Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: key advances and remaining knowledge gaps. *Biosystems Engineering*: 358-371.

Shevchenko i dr., 2016 – Shevchenko E.V., Badalova G.A., Reshevskaya K.I. (2016). Aktivizatsiya innovatsionnoi deyatel'nosti agropromyshlennogo kompleksa respubliky Krym [Activization of innovative activity of agro-industrial complex of the Republic of Crimea]. *Innovatsionnaya nauka*, 4-1: 37-42. [in Russian]

Uglitskikh, Klishina, 2015 – Uglitskikh O.N., Klishina Yu.E. (2015). Sostoyanie innovatsionnoi deyatel'nosti i ee finansirovanie v agropromyshlennom komplekse Stavropol'skogo kraia na sovremennom etape [The state of innovation and its financing in the agro-industrial complex of the Stavropol Territory at the present stage]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya*, 3 (237): 36-42. [in Russian]

Vieri et al., 2012 – Vieri M, Lisci R, Rimediotti M, Sarri D. (2012). The innovative RHEA airblast sprayer for tree crop treatment. Proceedings of the 1st International Conference on Robotics and Associated High-Technologies and Equipment for Agriculture Pisa, Italy, Sept. pp. 93-98.

Vlasov, Belous, 2016 – Vlasov V.V., Belous I.V. (2016). Nauchnoe obespechenie razvitiya vinogradarstva i vinodeliya v Ukraine [Scientific support for the development of viticulture and winemaking in Ukraine]. *Ekonomika APK*, 5 (259): 38-43. [in Russian]

УДК 338.4:663.25

Инновационные технологии в виноградарстве

Елена Николаевна Ключко ^{а, *}, Евгения Александровна Рябинникова ^а

^а Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
Российская Федерация

Аннотация. В последние годы сельское хозяйство всех стран ориентировано на активное внедрение инновационных технологий. Технологические разработки последних лет позволяют предложить полезные инструменты, оптимизирующие мониторинг и контроль многих аспектов роста виноградной лозы. Специалисты в области виноградарства стремятся использовать самый широкий диапазон доступных наблюдений, с помощью которых можно описывать пространственную изменчивость виноградников, разрабатывать рекомендации по повышению эффективности управления с точки зрения качества, производства и устойчивости.

Внедрение новых технологий поддержки управления виноградниками позволяют повысить эффективность и качество продукции и в то же время снизить негативное воздействие на окружающую среду во время выращивания винограда.

Ключевые слова: инновации, виноград, зондирование, сельское хозяйство, инновационные технологии.

* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: magadan.79@mail.ru (Е.Н. Ключко),
evgenia-evgenia1396@mail.ru (Е.А. Рябинникова)