

Научная статья
УДК 634.1-13

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА ДЛЯ СБОРА И ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Юрий Ахметханович Шекихачев

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, Нальчик, Россия
shek-fmep@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0001-6300-0823>

Original article

INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT FOR COLLECTION AND PROCESSING OF FRUIT PRODUCTS

Yuri Akhmetkhanovich Shekihachev

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia
shek-fmep@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0001-6300-0823>

Аннотация. Плодоводство – специфическая отрасль растениеводства и сельского хозяйства. Она охватывает растения, дающие съедобные плоды, которые потребляют свежими и в виде продуктов их переработки. Задача плодоводства как отрасли сельского хозяйства – выращивать высокие и устойчивые урожаи качественных плодов на основе внедрения достижений науки и передового опыта в целях обеспечения потребностей населения в ценных, экологически чистых продуктах питания. Выращивание плодовых культур имеет большое народнохозяйственное значение, обусловленное пищевой и лечебной ценностью плодов. Они содержат легкоусвояемые сахара (4,5-23,0%), органические кислоты (0,1-3,8%), фенольные соединения, ароматические, пектиновые и дубильные вещества, минеральные соли, в которых более 50 химических элементов, в частности, железо, фосфор, кальций, магний, бор, молибден и др. Плоды и ягоды содержат витамины С, А, В₁, В₂, В₆, Р, РР, Е и др. Калорийность 1 кг плодов яблони, груши, сливы, вишни, черешни, абрикоса, персика и др. составляет 440-627 кал., земляники, малины, смородины, крыжовника и др. 310-480 кал., а плодов грецких орехов – 6000-8000 кал. Потребление плодов уменьшает потребность в других продуктах, положительно влияет на обмен веществ в организме человека, способствует повышению устойчивости организма к заболеваниям, в том числе против радиационных поражений. Минимальная медико обоснованная годовая норма потребления плодов и ягод человеком составляет около 100 кг. Плоды ряда культур используют и как вспомогательные лечебные средства при простудных, желудочно-кишечных заболеваниях, авитаминозах и тому подобное.

Abstract. Fruit growing is a specific branch of plant growing and agriculture. It covers plants producing edible fruits that are consumed fresh and processed. The task of fruit growing as a branch of agriculture is to grow high and sustainable yields of high-quality fruits based on the introduction of scientific achievements and best practices in order to meet the needs of the population in valuable, environmentally friendly food. The cultivation of fruit crops is of great national economic importance, due to the nutritional and medicinal value of the fruit. They contain easily digestible sugars (4.5-23.0%), organic acids (0.1-3.8%), phenolic compounds, aromatic, pectin and tannins, mineral salts, in which more than 50 chemical elements, in particular iron, phosphorus, calcium, magnesium, boron, molybdenum, etc. Fruits and berries contain vitamins C, A, B₁, B₂, B₆, P, PP, E, etc. Caloric content of 1 kg of apple, pear, plum, cherry, sweet cherry, apricot, peach, etc. is 440-627 cal., strawberries, raspberries, currants, gooseberries, etc. 310-480 cal., and walnuts – 6000-8000 cal. The consumption of fruits reduces the need for other products, has a positive effect on the metabolism in the human body, helps to increase the body's resistance to diseases, including against radiation damage. The minimum medically justified annual intake of fruits and berries by a person is about 100 kg. The fruits of a number of crops are also used as adjuvant remedies for colds, gastrointestinal diseases, vitamin deficiencies, and the like.

В этих условиях особую актуальность приобретает своевременная и организованная уборка, и переработка продукции плодового хозяйства.

Ключевые слова: плодово-ягодное хозяйство, плодовые насаждения, плоды, уборка, машина, тара, контейнер

Цитирование: Шекихачев Ю.А. Инновационные технологии и техника для сбора и переработки плодовой продукции // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 80–85. <http://orcid.org/0000-0001-6300-0823>

In these conditions, timely and organized harvesting and processing of fruit-growing products is of particular relevance.

Key words: fruit growing, fruit plantations, fruits, harvesting, machine, container

Citation: Shekihachev Yu.A. Innovative technologies and equipment for the collection and processing of fruit products. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2021; 4(34): 80–85. <http://orcid.org/0000-0001-6300-0823>

Введение. Сбор урожая – самая ответственная работа в садоводстве [1-9]. Нужно готовиться к урожаю заранее. Хозяйства, специализирующиеся на уборке урожая, используют большое количество наемных работников. Это также самый важный период подготовки рабочего оборудования и тары. Поэтому, агроном-плодовод, фермеры должны знать, как спрогнозировать количество урожая по кварталам. Только в этом случае возможно оптимизировать необходимое оборудование, транспортные средства, складские помещения и людские ресурсы.

Садоводы могут спрогнозировать будущий урожай на год с учетом следующих параметров: весной – по цветению фруктовых деревьев, летом – по количеству плодов, оставшихся после осени (сезона), осенью и зимой – по количеству сформированных генеративных почек. Это связано с тем, что в России погода (ранние весенние и поздние весенние заморозки, резкое падение температуры осенью) часто влияет на эти органы. Также на юго-востоке России некоторые зимние температуры снижаются до 30-35°.

Материалы, методы и объекты исследований. Если фруктовые деревья приносят полноценные плоды и имеют большую урожайность, подсчитывается количество плодов на трех скелетных ветвях, количество умножается на среднюю массу одного плода того же сорта (в соответствии со средним значением за предыдущие годы) и определяется урожай на ветви. Затем такие урожаи на всех ветвях дерева суммируются: вес урожая на одной ветви умножается на количество

ветвей. Чтобы определить среднюю урожайность на гектар, урожайность одного дерева умножается на общее количество плодовых деревьев на гектаре сада. Урожай, полученный из одного измерения площади (ц/га), рассчитывается следующим образом:

$$Y = \frac{Y_{cp} K_{нд}}{B_p B_m},$$

где:

Y_{cp} – средняя урожайность, кг, ц;

$K_{нд}$ – количество плодовых деревьев на гектаре, шт.;

B_p – ширина между деревьями в ряду, м;

B_m – ширина междурядий, м.

На основании предварительного сбора урожая хозяйство разрабатывает план сбора урожая. Определяется количество рабочих, ящиков или контейнеров, в которые собирают фрукты. Определяется также вместимость хранилищ фруктов. Для сбора продукции необходимы лестницы, корзины, транспортные и разгрузочные средства, что также принимается во внимание.

Результаты исследований. Время сбора фруктов очень важно при выращивании фруктов. Это зависит от многих вопросов (сорта, метеорологических условий и пр.). Например, сорта яблок делятся на раннего (60-90 дней), среднего (95-115 дней) и позднего (115-135 дней) созревания. Метеорологические условия также влияют на погоду. Например, в жаркую сухую погоду плоды созревают быстрее, чем во влажную холодную погоду.

Преждевременные или перезрелые плоды не сохраняются долго и имеют плохой вкус.

Плодовую продукцию начинают собирать в период плодоношения. Плоды должны полностью созреть и сформировать нормальный вкус, аромат и цвет.

Производитель должен знать, что слишком ранний сбор урожая ухудшит его товарность. Это связано с тем, что рано созревшие плоды не соответствуют цвету сорта, ухудшаются вкусовые качества, плоды увядают при хранении.

Неблагоприятно сказывается поздний сбор плодов. Это связано с тем, что, если плод перезрелый, то при хранении он подвержен грибковым и бактериальным заболеваниям. Мягкая мякоть некоторых сортов привлекает вредителей, а морозостойкость фруктовых деревьев резко снижается. Поэтому важно вовремя собирать фрукты.

Многие специализированные хозяйства используют йодный крахмал для определения степени зрелости плодов. Этот метод основан на темно-синем цвете крахмала под воздействием йода. Степень окраски плодов определяется по пятибалльной шкале. При определении степени созревания плодов в плодах должно быть следующее содержание крахмала: 1-2 балла для сортов яблони весной, 2-3 балла для зимы и поздней осени, 3-4 балла для зимних сортов. Для диагностики нарезанные фрукты замачивают в растворе 4 г йода калия и 1 г йода в 10 л воды в течение 2 минут. Нарезанная сторона фруктов окрашивается.

Если экспортируются весенние сорта яблок и груш, их следует собирать за 5-8 дней до созревания.

Правильная и своевременная организация сбора плодовой продукции – важная и ответственная работа при выращивании фруктов. Для уборки требуются специальное оборудование, контейнеры, средства транспортировки.

Следует отметить, что одной из основных задач интенсификации садоводства является обеспечение хозяйств наиболее полным набором современных машин для уборки фруктов, повышение их экономической эффективности.

Для ручного съема урожая нужно иметь столики или скамейки высотой до 1,5 м, а в

сильнорослых садах и садовые лестницы различных типов высотой 2-4 м. Достаточно удобны для этого легкие алюминиевые лестницы ЛС-2,0, ЛС-3,0, а также типов ЛСУ, ЛП. Типы и количество их зависит от высоты деревьев и площади среднерослых садов. Для съема плодов в таких садах каждое звено рабочих использует по две лестницы и скамейку. В современных карликовых садах потребности в таком инвентаре нет.

Сбор урожая начинаются со сбора падалицы. Затем его собирают с нижних веток, с верхушек деревьев. Для повышения производительности труда при сборе фруктов, а также во избежание повреждений при переносе их в большие контейнеры многие хозяйства используют специальные пакеты для сбора фруктов.

При сборе фруктов вручную, техника съема должна строго соблюдаться.

Плоды (яблоки, груши) для длительного хранения немедленно помещают в контейнеры вместимостью 150-300 кг. Тогда они будут меньше повреждены. Кроме того, это экономит место для хранения.

Погрузка и разгрузка контейнеров осуществляется погрузчиком АВН-0,5, а транспортировка – платформой ПТ-3,5. Контейнеры выгружаются на фруктовые склады электрическими погрузчиками ЭП-103, ЭП-106 и др.

Рекомендуется проводить уборку урожая в два этапа: одна группа рабочих собирает плоды, разбросанные по земле, и плоды нижних рядов деревьев, а вторая группа собирает плоды верхних рядов, стоя на платформе.

Длинная низкорамная платформа используется для повышения производительности сбора фруктов. Она движется со своими работниками в саду. На каждой платформе есть одна группа из 4-6 человек. Один или два из них упаковывают и сортируют фрукты, а остальные собирают его с деревьев в специальные контейнеры. Когда контейнеры заполнены, они выгружаются с платформы. Как только верхние ряды собраны, падалицу собирают снова. В рядах высота деревьев должна составлять 3,5-4 м, а расстояние между рядами должно составлять 2,5 м, чтобы облегчить проход оборудования.

В крупных садоводческих хозяйствах широко распространен поточный метод уборки

урожая. Контейнеровоз ПТ-3.5 движется по рядам интенсивных садов. Рабочие складывают фрукты в контейнер на платформе. Когда все контейнеры заполнены фруктами, они доставляются в пункт хранения. Этот метод повышает производительность труда в 1,5-2 раза по сравнению с индивидуальным сбором.

В настоящее время разработаны платформы ПОС-0,5 и ПКО-0,7.

Платформа ПОС-0,5 предназначена для уборки плодов в садах с междурядьями 5-6 м. Платформой ПКО-0,7 можно собирать плоды в садах с междурядьями 6-8 м. Обе машины имеют мобильные платформы. Это позволяет сборщикам фруктов собирать урожай с любой стороны верхушек деревьев. Платформа вмещает 6-10 человек.

При применении платформы ПОС-0,5 и ПКО-0,7 производительность труда повышается на 20-40%. При этом уменьшается механическое повреждение плодов.

Машина для сбора фруктов ВУМ-15 предназначена для уборки плодов вишни и других деревьев для технической обработки. Принцип действия заключается в том, чтобы стряхивать фрукты, встряхивая дерево. Плоды, собранные с дерева, падают на поверхность подборщика, а оттуда на конвейер. Конвейер направляет их в тару. При разгрузке с конвейерной ленты масса фруктов обдувается потоком воздуха от вентилятора, в результате чего фрукты очищаются от легких примесей. Производительность машины превышает 40 деревьев в час.

Машина для сбора фруктов МПУ-1 предназначена для сбора плодов, которые отправляются на техническую переработку или для продажи. Эта машина используется в садах с междурядьями до 5 м. Блок захвата устанавливается на требуемую высоту, затем активируются вибратор и конвейер. Когда дерево встряхивается, плод падает на улавливатель для сбора, перемещается по наклонному конвейеру, идет на очистку на другом его конце и накапливается, затем поступает к конвейеру и подается в контейнер.

Собранные фрукты немедленно отправляются для переработки или хранения. Если фрукты находятся при температуре 15-20°C в течение дня, срок их хранения сокращается на 10-15 дней.

В молодых садах, в частности, косточковых пород, практикуют также индивидуальный способ уборки. Каждый работник занимает отдельный ряд (ряды) или их часть и работает самостоятельно, а для контроля кладет в заполненную плодами тару свой ярлык.

Перед сбором урожая в саду ремонтируют постоянные дороги, выравнивают почву на разворотных полосах. Накануне сбора в сад завозят тару, скамейки, лестницы, поддоны, а в случае необходимости и материал для упаковки плодов (стружку, бумагу, дощечки, гвозди).

Если урожай большой, ящики на поддонах и контейнеры рекомендуется раскладывать между двумя рядами. Между четырьмя рядами их раскладывают тогда, когда урожаем небольшой (заполняют их плодами с 2 и 4 рядов).

Сортировка – это разделение сортов на однородные группы по их внешнему виду и размерам в соответствии с требованиями государственного стандарта. Государственный стандарт существует на все фрукты и ягоды.

Коммерческая переработка фруктов предусматривает следующие условия: сортировка по качеству, калибровка по размеру определенного сорта, упаковка, маркировка и взвешивание.

Выводы. Одной из основных задач интенсификации садоводства является обеспечение хозяйств наиболее полным набором современных машин для уборки фруктов, повышение их экономической эффективности.

Рекомендуется проводить уборку урожая в два этапа: одна группа рабочих собирает плоды, разбросанные по земле, и плоды нижних рядов деревьев, а вторая группа собирает плоды верхних рядов, стоя на платформе. В молодых садах, в частности, косточковых пород, можно использовать также индивидуальный способ уборки, когда каждый работник занимает отдельный ряд (ряды) или их часть и работает самостоятельно, а для контроля кладет в заполненную плодами тару свой ярлык.

Механизация переработки фруктов повышает производительность труда в 2,5-3 раза по сравнению с ручным трудом.

Список источников

References

1. Environmental engineering approach for ecologization of plant protection systems / A.K. Apazhev, V.N. Berbekov, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov, G.H. Bakuev, L.Z. Shekikhacheva // В сборнике: IOP Conference Series: materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 62002.

2. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests / A.K. Apazhev, V.N. Berbekov, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov, G.V. Bystraya, L.Z. Shekikhacheva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020; Т. 548, № 4: 042022.

3. Апажев А.К., Маржохова М.А., Халишхова Л.З. Феномен устойчивости экономико-экологического развития аграрных территорий. Нальчик, 2015.

4. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций // Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции памяти профессора Б.Х. Жерукова. 2016. С. 10–13.

5. Апажев А.К., Гварамия А.А., Маржохова М.А. Феномен устойчивости социально-эколого-экономического развития и саморазвития аграрно-рекреационных территорий // Сибирская финансовая школа. 2015. № 5 (112). С. 22–26.

6. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 2. С. 138–143.

7. Многофункциональная система орошения и защиты низкорослых садов интенсивного типа и их лесозащитных полос / А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, Р.Х. Кудаев, А.М. Егожев, В.Б. Дзуганов, В.Х. Мишхожев, А.Г. Фиапшев, Л.З. Шекихачева, А.Б. Балкизов, А.С. Сасиков, А.Л. Хажметова. Нальчик, 2018.

1. Environmental engineering approach for ecologization of plant protection systems / A.K. Apazhev, V.N. Berbekov, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov, G.H. Bakuev, L.Z. Shekikhacheva // V sbornike: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. S. 62002.

2. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests / A.K. Apazhev, V.N. Berbekov, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov, G.V. Bystraya, L.Z. Shekikhacheva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020; 548, 4: 042022.

3. Apazhev A.K., Marzhokhova M.A., Khalishkhova L.Z. Fenomen ustoichivosti ekonomiko-ekologicheskogo razvitiia agrarnykh territorii. Nal'chik; 2015.

4. Apazhev A.K. Ustoichivost' razvitiia regionov v usloviakh prostranstvenno-ekonomicheskikh transformatsii // Ustoichivost' razvitiia territorial'nykh ekonomicheskikh sistem: global'nye tendentsii i kontseptsii modernizatsii: sbornik nauchnykh trudov po itogam mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii pamiati professora B.Kh. Zherukova. 2016: 10–13.

5. Apazhev A.K., Gvaramiia A.A., Marzhokhova M.A. Fenomen ustoichivosti sotsio-ekologo-ekonomicheskogo razvitiia i samorazvitiia agrarno-rekreatsionnykh territorii // Sibirskaya finansovaya shkola. 2015; 5(112): 22–26.

6. Apazhev A.K., Shekikhachev Iu.A., Khazhmetov L.M. Ratsional'nye parametry i rezhimy raboty kombinirovannogo pochvoobrabatyvaiushchego agregata // Izvestiia Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016; 53, 2: 138–143.

7. Mnogofunktsional'naia sistema orosheniia i zashchity nizkoroslykh sadov intensivnogo tipa i ikh lesozashchitnykh polos / A.K. Apazhev, Iu.A. Shekikhachev, L.M. Khazhmetov, R.Kh. Kudaev, A.M. Egozhev, V.B. Dzuganov, V.Kh. Mishkhozhev, A.G. Fiapshev, L.Z. Shekikhacheva, A.B. Balkizov, A.S. Sasikov, A.L. Khazhmetova. Nal'chik; 2018.

8. Metrological and methodical support of evaluation of quality of spraying of fruit plantations / A.K. Apazhev, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov, A.G. Fiapshev, L.Z. Shekikhacheva // В сборнике: JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 42013.

9. Апажев А.К., Пшихачев С.М. Факторы продовольственной безопасности в условиях новой парадигмы сельского развития // Продовольственная безопасность и устойчивое сельское развитие: глобальные, национальные и региональные аспекты: материалы международной научно-практической конференции памяти профессора Б.Х. Жерукова. 2014: 3–17.

8. Metrological and methodical support of evaluation of quality of spraying of fruit plantations / A.K. Apazhev, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov, A.G. Fiapshev, L.Z. Shekikhacheva // V sbornike: JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. P. 42013.

9. Apazhev A.K., Pshikhachev S.M. Faktory prodovol'stvennoi bezopasnosti v usloviiahk novoi paradigmy sel'skogo razvitiia // Prodo- vol'stvennaia bezopasnost' i ustoichivoe sel'skoe razvitie: global'nye, natsional'nye i regional'nye aspekty. Materialy mezhdunarodnoi nauchno- prakticheskoi konferentsii pamiati professora B.Kh. Zherukova. 2014: 3–17.

Сведения об авторе

Ю. А. Шекихачев – доктор технических наук, профессор кафедры технической механики и физики, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Information about author

Yu. A. Shekikhachev – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Вклад автора. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the author. The author of this study was directly involved in the planning, execution and analysis of this study.

The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 24.11.2021; одобрена после рецензирования 10.12.2021; принята к публикации 15.12.2021.

The article was submitted 24.11.2021; approved after reviewing 10.12.2021; accepted for publication 15.12.2021.