МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИНТЕНСИВНОГО САДОВОДСТВА

Аналитический обзор

Москва 2020

Техника и оборудование для села

Сельхозпроизводство ◉ Переработка ◉ Агротехсервис ◉ Агробизнес

ЖУРНАЛ «ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА» – ВАШ ПОМОЩНИК В НАУЧНОЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ, УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ И УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ!

Ежемесячный полнокрасочный научно-производственный и информационно-аналитический журнал «Техника и оборудование для села», учредителем и издателем которого является ФГБНУ «Росинформагротех», выпускается с 1997 г. при поддержке Минсельхоза России и Россельхозакадемии. За это время журнал стал одним из ведущих изданий в отрасли и как качественное и общественно значимое периодическое средство массовой информации в 2008, 2009 и 2011 гг. удостоен знака отличия «Золотой фонд прессы». В редакционный совет журнала входят 7 академиков РАН.

В журнале освещаются актуальные проблемы технической и технологической модернизации АПК: инновационные проекты, технологии и оборудование, энергосбережение и энергоэффективность; механизация, электрификация и автоматизация производства и переработки сельхозпродукции; агротехсервис; аграрная экономика; информатизация в АПК; развитие сельских территорий; технический уровень сельскохозяйственной техники; возобновляемая энергетика и др.

Журнал является постоянным участником большинства международных и российских выставок, конференций и других крупных мероприятий в области АПК, проходящих в России, неоднократно отмечался почетными грамотами, дипломами и медалями (более 10).

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН, Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, входит в ядро РИНЦ и базу данных RSCI.

Регионы распространения журнала: Центральный, Центрально-Черноземный, Поволжский, Северо-Кавказский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Северный, Северо-Западный, Калининградская область, а также государства СНГ (Украина, Беларусь, Казахстан).

Индекс в каталоге агентства «Роспечать» – 72493, в объединенном каталоге «Пресса России» – 42285.

Стоимость подписки на 2020 г. с доставкой по Российской Федерации – 8712 руб. с учетом НДС (10%), по СНГ и странам Балтии – 9936 руб. (НДС – 0%).

Приглашаем разместить в журнале «Техника и оборудование для села» информационные (рекламные) материалы, соответствующие целям и профилю журнала.

Подписку и размещение рекламы можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех» с любого месяца, на любой период, перечислив деньги на наш расчетный счет.

Банковские реквизиты: УФК по Московской области (Отдел № 28 Управления Федерального казначейства по МО);
ИНН 5038001475/КПП 503801001
ФГБНУ «Росинформагротех», л/с 20486X71280,
р/с 40501810545252000104 в ГУ Банка России по ЦФО, БИК 044525000.
В назначении платежа указать код КБК (000 0000 0000000 000 440), ОКТМО 46758000.

Адрес редакции: 141261, Московская обл., пос. Правдинский, ул. Лесная, 60, Росинформагротех, журнал «Техника и оборудование для села».
Справки по телефонам: (495), 993-44-04, (496) 531-19-92;
E-mail: r_technica@mail.ru, fgnu@rosinformagrotech.ru

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-
техническому обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИНТЕНСИВНОГО САДОВОДСТВА

Аналитический обзор

Москва 2020

УДК 631.17:634.1
ББК 40.711:42.3
Т 38

Рецензенты:
В.Н. Бербеков, д-р с.х. наук, директор (ФГБНУ СКНИИГПС);
О.Г. Каратаева, доцент кафедры организации производства, канд. экон. наук (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева»)

Т 38 **Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Завражнов А.И., Воробьёв В.Ф., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Кадыкало Г.И., Слинько О.В., Войтюк В.А. Технологии и технические средства для интенсивного садоводства**: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 96 с.

ISBN 978-5-7367-1580-0

Рассматриваются вопросы продовольственной независимости страны, в том числе обеспечения плодами и ягодами, особенности интенсивного садоводства, технологии в интенсивном садоводстве, совершенствование и адаптация интенсивных технологий для природно-климатических условий регионов, технические средства для возделывания садовых насаждений интенсивных типов, информационные технологии в садоводстве.

Предназначен для работников и специалистов органов управления АПК, участников комплексных научно-технических проектов подпрограммы «Развитие питомниководства и садоводства» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, научных работников, аспирантов, студентов, сельскохозяйственных консультантов.

N.P. Mishurov, V.F. Fedorenko, A.I. Zavrazhnov, V.F. Vorobiev, O.V. Kondratieva, A.D. Fedorov, G.I. Kadykalo, O.V. Slinko, V.A. Voityuk

Technologies and technical equipment for intensive horticulture: analytical survey. – Moscow: FGNU ″Rosinformagrotech″, 2020. – 96 p.

This survey deals with the problem of providing product independence of our country by supply of fruits and berries; the authors discuss the particularities of intensive horticulture, the technologies in intensive horticulture, the advancement and adaptation of intensive technologies for the climate in the regions, technical equipment for growing intensive horticultures and information technologies used in horticulture.

The survey is meant for employees and specialists who work in governing bodies of agro-industrial complex, participators in complex scientific and technical projects included in the subprogram “Development of nursery farming and horticulture” of the Federal scientific and technical program of development of agriculture for 2017-2025 and education of scientists, students, agricultural consultants.

УДК 631.17.:634.1
ББК 40.711:42.3

ISBN 978-5-7367-1580-0

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2020

ВВЕДЕНИЕ

Садоводство является важнейшей подотраслью агропромышленного комплекса, его продукция в значительной степени определяет физиологические основы здоровья населения Российской Федерации.

Поэтому одним из приоритетов государственной аграрной политики является развитие отечественного садоводства, при этом особое внимание уделяется вопросам обеспечения населения Российской Федерации качественной витаминной продукцией и поддержки российских сельскохозяйственных товаропроизводителей плодов и ягод [1].

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20, уровень самообеспечения фруктами и ягодами должен быть не менее 60% [2].

Полное удовлетворение населения страны свежими фруктами отечественного производства связано с необходимостью увеличения их объемов, прежде всего, за счет интенсификации садоводства – расширения площадей, занятых садами интенсивных типов, и использования машинных технологий их возделывания.

Почвенные и климатические условия южной и средней зон Российской Федерации соответствуют требованиям эффективного выращивания основных видов садовых культур и могут обеспечить необходимый объем их производства. Для серьезного прорыва в российском садоводстве требуется увеличение интенсивных садов, дающих продукцию высокого качества, конкурентоспособную на мировом рынке. При этом необходимо использование интенсивных технологий и современных технических средств.

О перспективности такого направления свидетельствует опыт передовых хозяйств нашей страны, а также уровень развития садоводства в зарубежных странах [3, 4, 5]. Одним из основных факторов интенсификации садоводства является использование садов на слабо- и среднерослых подвоях, что повышает урожайность яблоневых насаждений до 20-30 т/га и более. На внутреннем рынке конкурентоспособны садовые насаждения со стабильными урожаями высокока-

чественных плодов на уровне не менее 12-15 т/га. Такую продуктивность в средней зоне страны обеспечивают сады на среднерослых подвоях, 20-25 т/га и более – на слаборослых [6].

Хотя в последние годы наметился тренд на увеличение площадей садов интенсивных типов, их доля в общем объеме садовых насаждений остается низкой. По экспертным оценкам, в среднем по Российской Федерации доля экстенсивных садов – 70-75%, садов на среднерослых и полукарликовых подвоях – 18-20, интенсивных садов на карликовых подвоях – 8-10% [7].

Так, доля интенсивных садов в общем объеме закладываемых под яблоки площадей составляет не более 30%, что связано с высокой капиталоемкостью садоводства и рядом структурных сложностей в отрасли, которые в конечном счете приводят к долгим срокам окупаемости вложений и низкой прибыльности бизнеса. В 2019 г. заложено 18,1 тыс. га новых садов плодовых и ягодных культур [3, 8].

Вследствие недостаточно высокого уровня технико-технологического обеспечения интенсивного садоводства хозяйствам приходится закупать у зарубежных поставщиков технические средства по уходу за интенсивным садом (опрыскиватели, косилки-измельчители, подъемники, самоходные тележки и др.) [3-9].

Таким образом, увеличение объемов производства, снижение импортозависимости по плодам и ягодам требуют развития интенсификации садоводства и необходимости совершенствования технологий для интенсивных садов. Для создания конкурентоспособных технологий, в том числе для производства плодово-ягодной продукции, постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (далее – ФНТП) [10]. Важным условием, позволяющим получать высококачественную плодово-ягодную продукцию в необходимых объемах с минимальными материальными затратами, является повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов в садоводстве (раскорчевка сада, подготовка почвы, закладка маточника и сада, посадка многолетних насаждений, уход за насаждениями в молодом и плодоносящем возрасте, уборка урожая и др.) [11].

Решение этих задач требует анализа, систематизации и обобщения информации по технологиям и техническим средствам для интенсивного садоводства, содержащих результаты исследований. Они выполняются учеными ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ» и другими научно-исследовательскими учреждениями Минобрнауки России, РАН и Минсельхоза России.

С учетом того, что обеспечение условий формирования конкурентоспособных научных результатов ФНТП включает в себя создание открытого источника информации о научном и научно-техническом заделе в рассматриваемой области, подготовка аналитического обзора о технологиях и технических средствах для интенсивного садоводства является актуальной. Результаты работы будут содействовать реализации комплексных научно-технических проектов подпрограммы «Развитие питомниководства и садоводства» ФНТП, что позволит увеличить объемы производства фруктов и ягод, снизить по ним импортозависимость и повысить обеспеченность населения качественной витаминной продукцией.

1. ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПРОДУКЦИЕЙ САДОВОДСТВА

Переход от экстенсивного садоводства к интенсивному вызван необходимостью увеличения производства плодов и ягод и уменьшения импортозависимости с целью более полного обеспечения населения Российской Федерации высококачественной отечественной фруктово-ягодной продукцией [5]. В табл. 1, 2 приведены данные Росстата валовых сборов плодов и ягод за 2007-2019 гг. в хозяйствах всех категорий и сельскохозяйственных организациях. Показано, что бóльшую часть плодовой продукции выращивают в хозяйствах населения, в сельскохозяйственных организациях её объемы значительно меньше (в 2 раза и более). Так, в 2019 г. валовые сборы плодов и ягод в хозяйствах всех категорий составили 3500 тыс. т, из них в сельскохозяйственных организациях – 962,2 тыс. т (меньше 1/3 общего объёма). Это объясняется уменьшением доли площади плодово-ягодных насаждений в сельскохозяйственных организациях и увеличением ее в хозяйствах населения в общей площади плодово-ягодных насаждений в стране [7].

На основе анализа, проведенного Центром отраслевой экономики НИФИ Минфина России, с 1990 г. четко просматривается тенденция снижения доли площади плодово-ягодных насаждений в сельскохозяйственных организациях в общей площади плодово-ягодных насаждений в Российской Федерации при одновременном росте плодово-ягодных насаждений в хозяйствах населения. Если в 1990 г. доля площади плодово-ягодных насаждений в сельскохозяйственных организациях составляла 54%, то в 2018 г. – 30,4, а в хозяйствах населения она за этот период увеличилась с 46 до 62,8% (рис. 1) [12].

По оперативным данным Минсельхоза России, в 2019 г. в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей, закладка многолетних плодовых и ягодных насаждений проведена на площади 18,1 тыс. га, что на 7,1% больше, чем в 2018 г. [11, 12].

Таблица 1

Валовые сборы плодов и ягод в Российской Федерации(хозяйства всех категорий), тыс. т

Виды насаждений	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Плодово-ягодные насаждения – всего*	2435,4	2344,2	2639,9	2074,7	2416,0	2511,8	2739,1	2779,6	2676,1	3055,6	2682,6	3337,0	3500,0
В том числе:													
семечковые	1298,2	1145,0	1397,9	996,2	1184,1	1388,0	1527,4	1596,6	1495,3	1725,9	1521,2	1997,5	2179,3
косточковые	420,8	485,9	508,0	432,1	513,8	463,3	511,0	494,5	502,7	624,0	509,1	615,6	597,1
орехоплодные	9,8	12,6	13,7	12,7	14,5	15,0	14,8	15,5	16,8	20,8	17,8	20,0	19,7
субтропические	1,6	1,7	1,7	2,1	1,8	1,9	2,0	2,0	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0
цитрусовые	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ягодники	704,9	699,0	718,7	631,4	701,7	643,5	683,7	670,8	659,4	682,9	632,4	701,8	701,8

*Данные Росстата с учетом итогов Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г.

Таблица 2

Валовые сборы плодов и ягод в Российской Федерации (сельскохозяйственные организации), тыс. т

Виды насаждений	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Плодово-ягодные насаждения – всего*	527,1	464,3	483,1	322,3	395,1	581,3	624,6	645,8	628,2	784,6	729,8	1046,3	962,2
В том числе:													
семечковые	504,5	426,1	458,6	291,2	369,3	540,1	582,8	592,1	596,2	729,4	686,0	985,3	918,2
косточковые	14,2	29,3	15,0	22,9	18,2	32,3	34,0	45,4	22,9	45,9	34,9	52,1	34,3
орехоплодные	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,6	0,3	0,2	0,5	0,3	0,3
субтропические	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2
цитрусовые	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ягодники	7,9	8,6	9,2	8,0	7,4	8,8	7,6	7,7	8,8	8,9	8,1	8,4	9,3

*Данные Росстата с учетом итогов Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г.

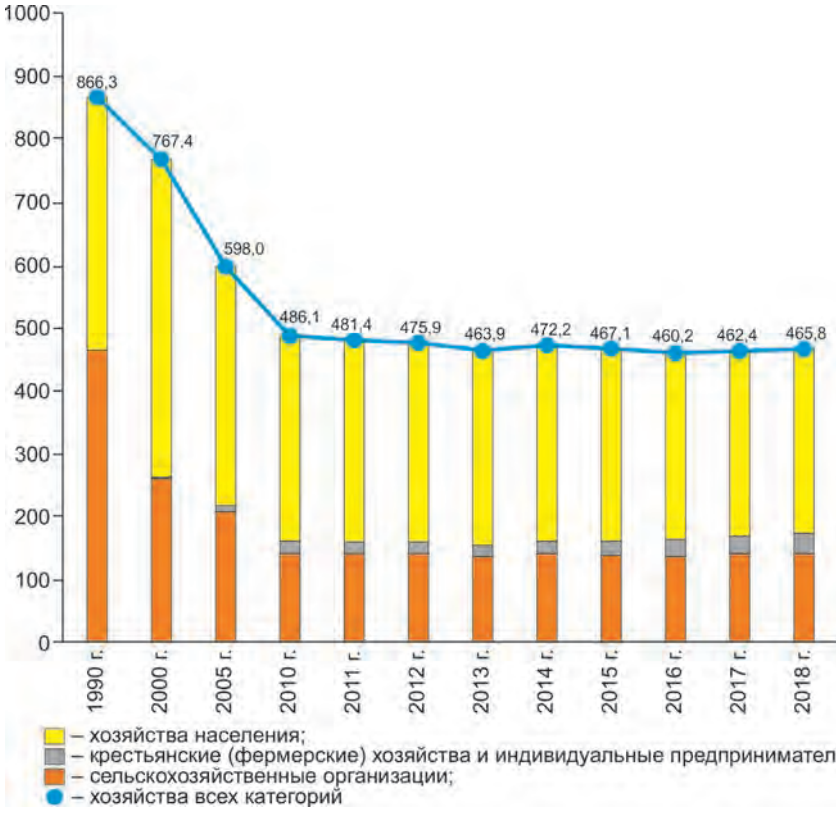

Рис. 1. Динамика изменения площади плодово-ягодных насаждений в Российской Федерации в 1990-2018 гг. (в разрезе категорий хозяйств), тыс. га

При этом до 70% приходится на сады интенсивного типа – семечковые и косточковые культуры, вступающие в раннее плодоношение и отличающиеся высокой урожайностью. Регионами-лидерами по закладке многолетних плодовых и ягодных насаждений стали Кабардино-Балкарская Республика (2,580 тыс. га), Краснодарский край (1,711 тыс. га) и Республика Дагестан (1,300 тыс. га) [13].

По данным Национального плодоовощного союза, в Российской Федерации в 2019 г. было собрано 1350 тыс. т фруктов и ягод, что по сравнению с 2015 г. больше в 1,9 раза (рис. 2) [14]. Этому способствовала господдержка садоводов (рис. 3) [6, 8].

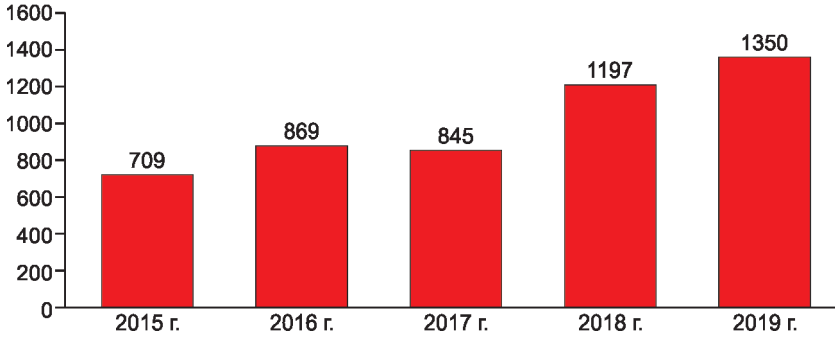

Рис. 2. Сбор фруктов и ягод в Российской Федерации, тыс. т

Рис. 3. Господдержка садоводства, млн руб.

Среди регионов на первом месте по сбору плодов и ягод находился Краснодарский край (рис. 4) [14].

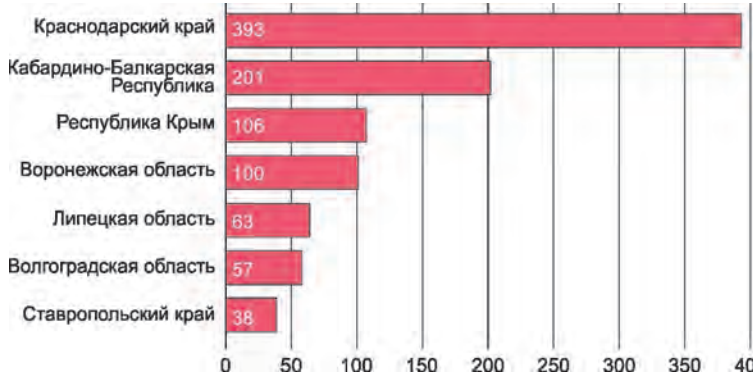

Рис. 4. Главные регионы по сбору фруктов и ягод в 2018 г., тыс. т

В общем объеме валовых сборов плодов и ягод в Российской Федерации доля семечковых плодов в 1990 г. составляла 69,4%, а в 2018 г. – 59,9%, доля косточковых – 15,2 и 18,4% соответственно [15].

Среди семечковых плодовых культур наибольшее распространение в нашей стране получили яблоки. По данным Экспертно-аналитического центра агробизнеса, в 2019 г. валовый сбор яблок промышленного выращивания в России составил 1109,1 тыс. т (рис. 5) [15].

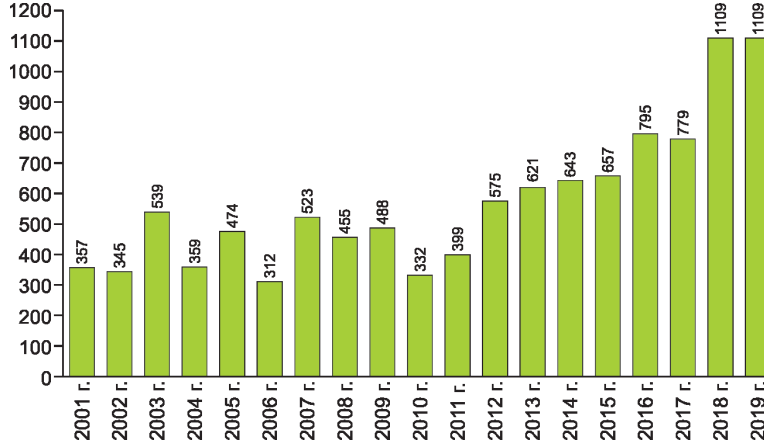

Рис. 5. Динамика валовых сборов яблок промышленного выращивания в Российской Федерации в 2001-2019 гг., тыс. т

В промышленном секторе садоводства производство яблок в 2019 г. по сравнению с 2001 г. увеличилось на 210,8%, или на 752,3 тыс. т.

Среди федеральных округов по сборам яблок промышленного выращивания в 2019 г. первое место занял Южный федеральный округ (515,9 тыс. т, или 46,5% в общем объёме промышленных сборов). В Северо-Кавказском федеральном округе собрали 373,4 тыс. т (33,7% общего объёма промышленных сборов) (рис. 6) [15].

Рис. 6. Структура валовых сборов яблок промышленного выращивания в Российской Федерации по федеральным округам в 2019 г., %

Среди регионов в 2019 г. доля в общем объёме сборов яблок промышленного выращивания составила: Краснодарский край – 32,4% (359,1 тыс. т); Кабардино-Балкарская Республика – 24 (266,3 тыс. т); Республика Крым – 6,4 (71,4 тыс. т); Воронежская область – 5,9% (65,1 тыс. т) [15].

Для полного обеспечения населения страны фруктами в соответствии с медицинскими нормами (100 кг на одного человека в год) необходим объём плодов и ягод в 14,7 млн т (по данным Росстата, численность населения России на 01.01.2020 составила более 146,7 млн человек). С учётом того, что согласно Доктрине продо-

вольственной безопасности Российской Федерации [2] уровень самообеспечения (отношение объёма отечественного производства к объёму внутреннего потребления) фруктами и ягодами должен быть не менее 60%, объём выращивания плодов и ягод в нашей стране должен составлять около 9 млн т в год (исключение составляют «экзотические» фрукты, которые из-за природно-климатических условий не могут произрастать в нашем климате) [16, 17].

По прогнозу Минсельхоза России, благодаря мерам господдержки по увеличению площади закладки многолетних плодовых и ягодных насаждений к 2024 г. значительно увеличится производство плодов и ягод – объемы валового сбора (без учета населения) возрастут до 1,7 млн т. Основными видами выращиваемых в стране фруктов являются яблоки, также производятся груши, сливы, вишня, черешня, абрикосы, персики, смородина, малина, земляника и др. [3, 7, 8, 18].

С целью увеличения производства расширяются площади закладки многолетних плодово-ягодных насаждений. По данным Минсельхоза России, в 2019 г. благодаря государственной поддержке в стране было заложено 18,1 тыс. га многолетних плодово-ягодных насаждений, что почти в 5 раз больше показателей 2010 г. [8, 19]. Однако, несмотря на рекордные 3,46 млн т фруктов и ягод, полученные во всех категориях хозяйств, уровень самообеспеченности в этой категории составил лишь 37,8%, тогда как плановый показатель Доктрины продовольственной безопасности – 60%. Поэтому расширение плодово-ягодных насаждений является одним из приоритетных направлений развития АПК на 2020 г., по которым сельхозпроизводители смогут рассчитывать на стимулирующие субсидии. Этот сектор считают перспективным 54 региона, в том числе в Сибири и на Дальнем Востоке.

По данным Минсельхоза России, предполагается закладка не менее 65,2 тыс. га садов и плодопитомников до 2025 г. Производство фруктов и ягод в товарном секторе к этому времени должно вырасти до 2,2 млн т с оценочных 1,1 млн в 2019 г.

Несмотря на рекордные темпы закладки новых многолетних насаждений, общая площадь садов в нашей стране в 2019 г. уменьшилась на 1 тыс. га (до 464,7 тыс. га), по данным Росстата, в том числе доля садов в плодоносящем возрасте сократилась на 5,7 тыс. га

(до 358,7 тыс. га). Однако в сельскохозяйственных организациях площадь садов в целом увеличилась на 2,7 тыс. га и составила 144,3 тыс., в том числе плодоносящих – выросла на 0,6 тыс. га (до 86 тыс. га) [3].

Регионами-лидерами по валовому сбору плодов и ягод в 2019 г. стали Краснодарский край (498,4 тыс. т во всех хозяйствах), Кабардино-Балкарская Республика (309,3 тыс. т), Республика Дагестан (173,9 тыс. т), Волгоградская (161,2 тыс. т) и Московская (137,8 тыс. т) области [3, 4].

Среди новых садов большинство составляют сады интенсивного типа. Их урожайность и доля товарной продукции в общем валовом сборе значительно больше, чем при использовании традиционной технологии, поэтому предложение отечественных фруктов (яблок) будет расти не только за счет расширения площади насаждений. Однако пока в мире Россия сохраняет статус крупнейшего импортёра яблок и груш. По прогнозу Иностранной сельскохозяйственной службы Минсельхоза США (FAS USDA), в 2019/20 сельскохозяйственном году наша страна будет закупать за рубежом 710 тыс. т яблок и 253 тыс. т груш. По данным ФТС, наиболее крупными поставщиками яблок в Россию являются Молдова (196 тыс. т – по итогам трех кварталов 2019 г.), Сербия (106 тыс. т) и Азербайджан (41 тыс. т) [19].

Для увеличения производства плодов и ягод необходимо не только расширять площади многолетних плодово-ягодных насаждений, но и значительно увеличивать в них долю интенсивных садов.

Этому способствует поддержка из бюджетов регионов [3, 8]. Так, в Пензенской области предусматриваются субсидии на закладку интенсивных садов в сумме 230 тыс. руб/га, на уход за многолетними насаждениями (до вступления в товарное плодоношение, но не более 3 лет для садов интенсивного типа, включая питомники, в том числе на установку шпалеры, и (или) противоградовой сетки, и (или) систем орошения – не более 20 тыс. руб/га (годовая). Также предусматриваются повышающие коэффициенты на 1 га площади при закладке садов интенсивного типа (семечковые, косточковые с соблюдением сорто-подвойных комбинаций) с плотностью посадки: свыше 1250 растений/га – 1,4; свыше 2500 – 1,7; свыше 3500 растений/га – 3,0 [20].

2. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ

Переход от экстенсивного садоводства к интенсивному вызван необходимостью увеличения производства плодов и ягод и уменьшения импортозависимости с целью более полного обеспечения населения Российской Федерации высококачественной отечественной фруктовой продукцией [5, 21]. Интенсификация садоводства предполагает концентрацию производства плодовой продукции (плотность посадки, технологии, технические средства, организация) и получение большего урожая с единицы площади. Для этого необходимы коренной пересмотр существующих методов организации производства, изменение подходов к закладке и эксплуатации садовых насаждений, использование принципиально новых технических средств.

Основные особенности интенсивного садоводства – рациональное использование площади и получение высокого урожая плодов хорошего качества при наименьших затратах труда и средств [22, 23].

Современные сады по степени интенсивности можно условно разделить на экстенсивные, полуинтенсивные, интенсивные и суперинтенсивные. По силе роста деревьев и подвоям выделяют сильнорослые, среднерослые (полукарликовые) и слаборослые (карликовые) сады. Последние более рентабельны по сравнению с садами на сильнорослых подвоях и являются основой интенсификации садоводства. Использование интенсивных садов на клоновых подвоях обеспечивает стабильно эффективную продуктивность насаждений и высокий процент качественных плодов, ускоренное вступление в плодоношение, периодическую смену сортимента и малозатратную ликвидацию неплодоносящих насаждений, повышение производительности на трудоемких видах работ, быструю окупаемость затрат и высокий уровень доходности [22].

2.1. Преимущества и недостатки интенсивных садов

По сравнению с традиционным садоводством использование интенсивных садов имеет свои особенности, среди которых основными являются следующие: закладка сада осуществляется на хорошо подготовленном участке (плодородной почве); правильный выбор сортов и сортоподвойных комбинаций; использование саженцев, выращенных для интенсивных садов; большое количество деревьев на 1 га, высокая плотность их посадки; небольшой срок входа в плодоношение [24].

Таким образом, преимущества интенсивных садов в сравнении с садами экстенсивного типа:

- плодоношение начинается через 2-3 года (в обычных садах – через 7-8 лет);
- удобство в уходе за насаждениями (обрезка, сбор и др.), а также размещении системы капельного орошения, равномерного распределения удобрений и применения питательных веществ благодаря небольшому росту посадок [25].

Современные нормы высадки составляют: для семечковых культур – 400-500 растений на 1 га, косточковых – 500-1200 [26].

Недостатки использования интенсивных садов:

- дополнительные расходы, связанные с проектированием, созданием и обслуживанием сада (привлечение специалистов, получение новых знаний), покупкой невысоких саженцев необходимых сортов, материалов для фиксации и подвязки стволов, оснащением системой капельного орошения и (при необходимости) противоградовой сеткой;
- небольшие деревья требуют бóльшего ухода, так как их корневая система гораздо слабее обычной. В связи с этим им нужно больше подкормок, влаги, плодородного грунта и защиты от холода;
- тщательное выполнение всех технологических операций и приёмов, потому что даже небольшие просчеты могут снизить урожайность;
- меньший срок плодоношения – 15 (максимум 20 лет). Обычно деревья дают плоды до 35 лет [25].

Организация интенсивных садов требует высокой стоимости закладки, высококвалифицированного менеджмента, необходимости переподготовки персонала [24].

К сдерживающим факторам ускоренного и более широкого распространения садов интенсивного типа в Российской Федерации относятся проблемы в механизации, автоматизации и роботизации трудоемких процессов. По мнению ученых, важна интеграция науки и производства для оценки существующего потенциала и снижения трудозатрат производственных процессов с помощью инноваций [27, 28, 29].

2.2. Основные фруктовые культуры интенсивного типа

К фруктовым культурам интенсивного типа относятся:

- яблони сортов Айдаред, Алма-атинское превосходное, Джонатан (Зимнее красное), Заря Алатау, Золотое превосходное (Голден Делишес), Корей, Леди Крым, Ренет Симиренко (Лимонка зимняя), Старкримсон (Американка), Уэлси;
- груши сортов Аббат Феттель, Вильямс, Говерла, Диколор, Конференция, Роксолана, Фаворитка;
- персики сортов Дикси Ред, Сан Крест;
- черешня сортов Ван, Исполинская, Лапинс, Мир Харт, Саммит;
- слива сортов Гек, Евгения, Кабардинская ранняя, Ода, Озак премьер, Киргизская превосходная [30].

В Государственный реестр (далее – Госреестр) сортов растений селекционных достижений, допущенных к использованию, впервые включенных в 2020 г. (2019), зарегистрировано: плодово-семечковых – 9 (13); плодово-косточковых – 6 (8); ягодных культур – 15 (30) [31].

В структуре плодоводческой отрасли во многих странах мира важное место занимает производство яблок, которые отличаются большим разнообразием сортов и видов, что дает возможность возделывать их в различных климатических условиях. В 51 стране налажено промышленное производство яблок, каждая из них получает более 200 тыс. т плодов в год. В странах, где значительные площади садов заложены по интенсивным технологиям, получают высокую

урожайность этих фруктов. Мировой рекорд зафиксирован в Новой Зеландии – 150 т/га, а средний по стране – 74 т/га. На втором месте Нидерланды – 56 т/га, далее следуют Бельгия и Германия – 52-55, Франция – 48-50, Италия – 46-50, а в регионе Южный Тироль урожайность достигает 62 т/га. Зарубежный опыт показывает, что основу развития плодоводческой отрасли и увеличения объемов производства яблок составляет закладка садов по интенсивной технологии [3, 21].

2.3. Типы яблоневых интенсивных садов и особенности их использования

Яблоневые сады в зависимости от того, как часто и обильно продолжается сбор урожая, а также сроков жизни дерева, делятся на четыре группы [32]:

- классические (экстенсивные). Могут культивироваться до 35 лет, в плодоношение вступают на 7-8-й год жизни;
- полуинтенсивные. Живут около 25 лет, а первые плоды появляются через 5 лет;
- интенсивные. Могут эксплуатироваться до 20 лет (максимум), первые плоды – через 3-4 года;
- суперинтенсивные. Плодоносят обильно уже на второй год жизни, но не могут культивироваться более 15 лет.

При выборе вида сада в первую очередь нужно обратить внимание на срок закладывания посадки.

В садах интенсивного типа (рис. 7) плотность посадки деревьев более высокая, чем в классических, – в зависимости от технологии количество саженцев может доходить до 5,5 тыс/га. На стадии закладки сады оборудуются системами фиксации стволов и автоматического полива. Хорошая урожайность достигается при установке оборудования для капельного орошения и фертигации (внесение жидких удобрений либо пестицидов одновременно с орошением). Непрерывно, начиная с первого года после посадки, при весенней обрезке проводится формирование кроны. В течение всего срока эксплуатации сада растения ежегодно обрезают и проводят нормировку. Для получения плодов лучшего качества летом прореживают завязи, удаляя лишние.

Наибольшую плотность посадки (до 20 тыс. деревьев на 1 га) имеет колонновидный сад. Расстояние при посадке 0,4-1,2 х 0,4-1,2 м. Высота яблони колонновидных сортов в 7-8-летнем возрасте достигает 1,5 м, максимальная – 2,5 м, урожайность – 100-140 т/га и более. Исследованием и апробацией этого типа сада для промышленного использования занимаются в основном в Англии [33].

В настоящее время в средней зоне садоводства в нашей стране используются различные типы промышленных яблоневых садов, в том числе:

- экстенсивные (традиционные) на сильнорослых подвоях с размещением деревьев 300-476 на 1 га;
- скороплодные с невысокими округлыми, уплощенными или веретеновидными кронами на среднерослых и полукарликовых подвоях с интенсивными технологиями – 555-1000 деревьев на 1 га;
- интенсивные на карликовых подвоях – 1500-3500 деревьев (и более) на 1 га [7].

Эти и другие типы садов используют в разных регионах России в зависимости от агроэкологических условий, типа и размера садоводческого хозяйства, обеспеченности техникой, кадрами, финансовыми ресурсами, фруктохранилищами и др.

Рис. 7. Интенсивный яблоневый сад

Выращивание яблок по интенсивной технологии является продуктивным и рациональным способом получения прибыли. Деревья могут давать большой урожай и при этом занимать меньше места. Для этого разработаны технологии посадки, формировки и удобрения, выведены специальные сорта, обладающие большой урожайностью в сочетании с высоким качеством плодов. Интенсивный метод с успехом применяется как в промышленном садоводстве, так и в небольших хозяйствах.

Сады интенсивного типа имеются в Кабардино-Балкарской Республике – ООО «Фрукт-трейд», Тамбовской – ООО «Биопрогресс», ОАО «Дубовое» и ООО Агрофирма «Мичуринские сады», Воронежской – ЗАО «Раздолье» областях, Краснодарском крае – ЗАО «Сад-Гигант», в Волгоградской – «Сады Придонья», Белгородской областях – ООО «Федосеевские сады» областях и др. [33].

В табл. 3 приведены сравнительные экономические показатели традиционных и интенсивных садов.

Таблица 3

Экономические показатели интенсивных садов в сравнении с традиционными [20]

Показатели	Группы садов	
	традиционные	интенсивные
Урожайность, ц/га	70-150	250-350
Выход высших товарных сортов, (без учета подручной падалицы), %	30-70	85-95
Производительность труда на съеме плодов, %	100 (500 кг/ смена)	130-150 (650-800 кг/смена)
Затраты труда на обрезку деревьев: чел.-ч/га чел.-день/га	 56-70 6-10	 35-50 1,5-2
Получение первого промышленного урожая (более 100 ц/га), годы	6-8	3-4
Сроки окупаемости вложенных средств, годы	7-9	4-6

Среди садовых насаждений с интенсивными технологиями можно отметить следующие:

► *сад безопорный на полукарликовых и среднерослых подвоях* (54-118, 57-545 и др.) с интенсивными технологиями, высокая урожайность – 20-25 т/га, товарность урожая – до 50-70%, окупаемость затрат – на 7-9-й год после посадки, срок эксплуатации – 18-20 лет. Схема размещения деревьев в таких насаждениях чаще всего 5-7 х х 2-4 м; тип кроны – разреженно-ярусный, улучшено-ярусный или веретеновидный, округлой или уплощенной формы; широко применяют приемы интенсификации (ограничение высоты и габаритов кроны, элементы детальной обрезки, формирование с учетом биологических особенностей сортов, подбор интенсивных сортов и др.);

► *сад шпалерный на карликовых подвоях* (62-396, 57-491, Парадизка Будаговского, Малыш Будаговского и др.) с веретеновидными кронами, высокая скороплодность (на 2-3-й год после посадки) и урожайность (30-50 т/га), товарность урожая – до 80-90%, окупаемость капитальных затрат – 5-6-й год после посадки, срок нормативной эксплуатации – 12-15 лет. Схема размещения деревьев – 3-4,5 х 0,8-1,5 м, тип кроны – веретеновидный, округлой или уплощенной формы [6].

В табл. 4 приведены сведения о разных типах интенсивных садов яблони, в табл. 5 – рост урожайности, в табл. 6 – основные факторы эффективного ведения садоводства.

Таблица 4

Основные составляющие разных типов интенсивных садов яблони [23]

Элементы конструкций	Тип		
	первый	второй	третий
1	2	3	4
Плотность размещения деревьев	660-1000	1100-2200	Более 2200
Сила роста и тип подвоя	Среднерослый (ММ 106; М 7; 54-118; 57-545)	Полукарликовый (М 26; 62-396; Р 14); карликовый (М 9; В. 9; Р 60; Р 16; АРМ-18)	Карликовый (М 9; В. 9; Р 60; Р 16; АРМ-18); суперкарликовый (М 27; М 20; В. 195; В. 146; Р 59; Р 22; ПБ-4)

Продолжение табл. 4

1	2	3	4
Форма кроны деревьев	Полуплоская, русское веретено	Стройное веретено	Суперверетено
Схема посадки, м	5 х 2-3	4-4,5 х 1-2	3-4,5 х 0,5-1
Наличие опорных конструкций	–	Обязательно	Обязательно
Наличие орошения	–	Обязательно	Обязательно

Таблица 5

Сроки вступления в плодоношение и урожайность в садах разных типов [23], ц/га

Типы садов	Годы после посадки сада								
	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
На сильнорослых семенных подвоях (8 х 4 м; 312 деревьев/га)	-	-	-	-	50	75	100	120	120
На среднерослых клоновых подвоях (6-7 х 4 м; 360-400 деревьев/га)	-	-	-	50	100	120	140	150	150
На слаборослых клоновых подвоях (4,5-5 х 2-3 м; 660-1100 деревьев/га)	-	-	25	70	100	130	150	150	150
На среднерослых клоновых подвоях (5 х 2-3 м; 660-1000 деревьев/га)	-	-	60	150	180	200	220	240	240
На полукарликовых и карликовых клоновых подвоях (4-4,5 х 1-2 м; 1100-2200 деревьев/га)	30	100	150	250	250	250	250	250	250
На карликовых и суперкарликовых клоновых подвоях (3-4,5 х 0,5-1 м; 2200-6600 деревьев/га)	30	120	200	300	350	350	350	350	350

На основе проведённых исследований российскими учеными сформированы основные факторы (см. табл. 6), позволяющие эффективно вести садоводство в стране.

Таблица 6

Основные факторы эффективного ведения садоводства [23]

Экологические		Агротехнологические	
наименование	требования	наименование	требования
1	2	3	4
Размещение производства	Оптимальные экологические условия – климат, почва, рельеф и др.	Посадочный материал	На клоновых подвоях, оздоровлённый, высококачественный с заданными параметрами
Сорт	Экологически устойчивый для данной местности, высокотоварный, скороплодный, продуктивный, с комплексной устойчивостью к болезням, технологичный	Схема размещения	Уплотнённая, 5-3 х 3-0,5 м
Подвой	Слаборослый, экологически устойчивый для данной местности, совместимый с основными сортами	Формировка кроны деревьев	Компактная полуплоская и веретеновидная
		Система обрезки и зелёные операции	Регулирующие рост и плодоношение
		Вид опорных конструкций	Железобетонные столбы, металлические и асбестовые трубы
		Система защиты	Интегрированная
		Система содержания почвы	Задернение междурядий, гербицидный пар в ряду

Продолжение табл. 6

1	2	3	4
Подвой		Орошение	Капельное
		Минеральное питание	С использованием микроэлементов
		Качество плода	Формирование качества плода, предуборочные обработки
		Средства механизации	Оптимальные
		Агротехника возделывания	Высокий уровень (своевременность и качество выполнения агротехнологических операций)

Таким образом, использование интенсивных садов на слаборослых подвоях позволяет сделать садоводство высокоэффективным (табл. 7) [34].

Таблица 7

Показатели эффективности интенсивных садов на слаборослых подвоях [16]

Наименование показателей	Значения показателей
Высокая стабильная продуктивность насаждений, т/га	До 30-50
Высокотоварная продукция (качество плодов), %	До 90-95
Ускоренное вступление садов в плодоношение	На 2-3-й год после посадки
Наступление промышленного плодоношения	На 4-5-й год после посадки
Возможность концентрации средств для эффективной защиты от вредителей, болезней, града, заморозков и др.	
Повышение производительности труда в саду на трудоёмких видах работ (обрезка, уборка урожая и др.)	
Периодическая смена сортимента, годы	Через 15-17
Малозатратная ликвидация отплодоносящих насаждений	
Высокий уровень доходности и окупаемости затрат	На 5-6-й год

Высокопродуктивные сортоподвойные комбинации яблони в интенсивном саду после посадки:

► на третий год – Спартан / Р 59 (18 т/га); Р 60 (14 т/га); Орлик / 62-396 (15 т/га); Лобо /62-396 (22 т/га), Р 60 (27 т/га); Жигулевское / Р60 (24 т/га); Лигол /Р60 (32 т/га), 62-396 (37 т/га);

► на четвертый – Жигулевское / Р 60 (27 т/га), Р 14 (42 т/га); Орлик /62-396 (36 т/га), Р 60 (28 т/га);

► на шестой – Орлик /62-396 (47 т/га); Россошанское полосатое /Р 60 (62 т/га).

В Программе развития сельского хозяйства Российской Федерации предусмотрено, что 70% ежегодной закладки новых садов должны занимать насаждения интенсивного типа, бóльшая часть которых семечковые и косточковые культуры с высокой урожайностью. Потенциальная продуктивность таких садов составляет 350-400 ц/га, а уровень рентабельности достигает 25-55%. Например, на 1 га вместо обычных больших 430 деревьев с междурядьем 7-8 м можно высадить до 5 тыс. карликовых саженцев с междурядьем 4 м. Урожайность при этом увеличивается в 3-4 раза в зависимости от сорта [7, 35].

Считается, что будущее за цифровым промышленным садоводством. Высокоточный мониторинг с применением достижений космической отрасли, авиационной промышленности и информационных технологий будет одним из элементов сложной системы и позволит получать в режиме онлайн высокоточные данные о состоянии почв, воды, физиологическом состоянии растений и, проводя анализ, принимать оперативные решения по применению тех или иных агротехнологических приёмов. Создание такой системы планируется в тесном междисциплинарном сотрудничестве специалистов ФНЦ имени И.В. Мичурина, МГУ имени М.В. Ломоносова, МФТИ, ФИЦ питания и биотехнологии, Института медико-биологических проблем РАН, Мичуринского ГАУ, ТГУ имени Державина, ТГТУ и других ведущих научных центров и вузов страны и зарубежья [27].

3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В САДОВОДСТВЕ

3.1. Основные принципы применения интенсивных технологий

Анализ информационных материалов о развитии интенсификации садоводства в зарубежных странах и передовых садоводческих хозяйствах нашей страны показывает, что основополагающие составляющие интенсивных технологий, от которых в значительной степени зависят урожай и качество плодов, следующие: почва, сорт плодовой культуры, качество и плотность посадки саженцев, внесение удобрений и орошение, формирование кроны, защита растений, а также средства механизации и автоматизации производственных процессов для своевременного выполнения агротехнических мероприятий [7].

Технология интенсивного садоводства основывается на следующих принципах: *подготовка почвы* (почва для фруктовых деревьев должна быть плодородной, обеспеченной необходимыми удобрениями); *высокое качество посадочного материала* (необходимо использование карликовых высокоурожайных сортов; фруктовые деревья должны иметь небольшой, одинаковый рост, их крону нужно постоянно подрезать для придания нужной формы); *посадка деревьев ровными рядами* (плотность посадки – очень высокая, расстояние между соседними деревьями – небольшое; между рядами должно быть такое расстояние, чтобы мог проехать трактор или пройти несколько человек; наличие *двух опор для стебля каждого дерева* – деревянной, металлической или пластиковой); за *фруктовыми деревьями на карликовых подвоях нужен постоянный уход* (хорошо развиваются и плодоносят только на плодородной почве, при регулярном орошении и защите от вредителей. В течение года необходимо проводить орошение с одновременным внесением удобрений, а весной – надкроновое (от сезонных заморозков) *формирование кроны* (обязательное условие получения высококачественного урожая фруктовых деревьев. Наиболее приемлемые параметры: штамб высотой 50-80 см, центральный проводник, наличие в нижней части ствола четырех-пяти полуосновных ветвей, выше по проводнику –

плодоносных веток 3-4-летнего возраста, которые могут периодически заменяться) [30].

3.2. Основные этапы применения интенсивных технологий и влияние на их эффективность

Во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства разработана перспективная ресурсосберегающая технология для садов интенсивного типа, а также методические рекомендации по её применению. В методических рекомендациях рассматриваются выбор места, подбор сортов, подготовка почвы и разбивка участка, закладка садов и уход за ними, формирование кроны деревьев, системы орошения, внесения удобрений, защитные мероприятия от вредителей и болезней, уборка урожая в слаборослых садах интенсивного типа в Нечерноземной зоне Российской Федерации [36].

Выбор места. Участки для интенсивных садов выбирает комиссия, в которую входят руководители и специалисты предприятий, работники проектной организации или научных учреждений. На предварительно выбранном под закладку сада участке специалисты проектной организации проводят детальное почвенное и агрохимическое обследование. Работы выполняются в соответствии с существующими инструкциями и другими регламентирующими деятельность проектных организаций документами. В зоне дерново-подзолистых почв наиболее благоприятны следующие условия: годовое количество осадков 500-600 мм; рельеф – возвышенное и средневозвышенное плато, юго-западные, северо-западные, северные и южные склоны; почвообразующие породы – лессовидные и делювиальные суглинки, покровные глины; почвы – дерновые, слабо- и среднеподзолистые, легкосуглинистые и супесчаные.

Лучший почвенно-климатический комплекс серых лесных почв: годовое количество осадков 500-600 мм; рельеф – средневозвышенные и возвышенные водоразделы, юго-западные, западные, северо-западные, северные, северо-восточные и южные склоны; почвообразующие породы – лессовидные, делювиальные и покровные тяжелые суглинки; почвы – лесостепные темно-серые, серые и светло-серые суглинистые.

Лучший почвенно-климатический комплекс на черноземных почвах: годовое количество осадков 450-500 мм; рельеф – возвышенные и средневозвышенные водоразделы и северо-западные, западные, северные и юго-восточные склоны; почвообразующие породы – лессовидные и делювиальные суглинки, лессы; почвы – выщелоченные черноземы [36].

Необходимо правильно выбирать участки для промышленных интенсивных садов с учетом их географического местоположения, чтобы избежать иссушения солнцем, дефицита почвенной влаги, солнечных ожогов, подмерзания ветвей, морозобоин, водной эрозии и весенних заморозков. Рекомендуется, чтобы в южных районах это были влажные северные или северо-западные склоны, в северных – южные и юго-западные, в средней полосе – юго-западные или западные. Участки разбивают на кварталы – территории, ограниченными защитными насаждениями и дорогами. Для яблоневых садов интенсивного и суперинтенсивного типов оптимальными размерами кварталов считаются 8-10 га, полуинтенсивного (полукарликовый) – 12-15 га, тогда как для традиционных экстенсивных сильнорослых садов – 15-18 га. Оптимальная длина квартала – 400-600, ширина – 200-300 м. В интенсивных садах важную роль играют защитные насаждения: способствуют накоплению снега и равномерному его распределению, защищают от сильного ветра, уменьшают испарение влаги, оберегают органы плодовых деревьев от иссушения зимой, создают противоэрозионную устойчивость поверхности почвы. Рекомендуется сажать половые деревья не ближе 10-14 м от рядов защитных насаждений [37].

Подготовка почвы. Интенсивные сады можно закладывать на дерново-подзолистых, серых лесных, чернозёмных, серозёмных, тёмно-каштановых и других типах почв и их разновидностях. При этом особые требования предъявляются к мощности гумусового горизонта и рыхлости подстилающей породы. Для интенсивных яблоневых садов хорошо подходят структурные, высокоплодородные, дренированные, влагоёмкие почвы без признаков засоления (pH 5,5-7,5), плотностью не более 1,35-1,40 г/см^3, с содержанием карбонатов не более 12-15%. Уровень грунтовых вод не должен превышать 2,0-2,5 м от поверхности земли. Перед закладкой интенсивного сада

проводится предпосадочная подготовка почвы: расчищают участок от кустарников, пней, сорной растительности, камней и валунов; вычёсывают корни; проводят планировку участка, мелиоративные мероприятия для оптимизации водного режима почвы, глубокую (плантажную) вспашку; вносят минеральные и органические удобрения. Органические удобрения (навоз, торф, компост) вносят в повышенных дозах – 40-100 т/га (в зависимости от плодородия почвы). Перед закладкой сада в течение одного года почву на участке необходимо содержать по системе чёрного (гербицидного) пара, принимать меры по уничтожению многолетних и снижению запаса семян однолетних сорняков, используя гербициды сплошного действия (Трефлан, Глифосат Раундап, Ураган и др.). Новый сад на месте раскорчёванного можно закладывать из-за почвоутомления лишь через 5-6 лет [37].

Выбор сортов и подвоев необходимо проводить с учётом их районирования. Подвои также нужно подбирать, учитывая тип планируемого сада, от которого зависят схема посадки деревьев, форма кроны и другие агротехнические параметры. Так, для полуинтенсивных садов используют, например, саженцы на полукарликовых (среднерослых) подвоях 54-118; 57-545; для интенсивных – карликовые (полукарликовые) подвои 62-396; для суперинтенсивных садов хорошо подходит суперкарликовый подвой Малыш Будаговского. В средней полосе Российской Федерации рекомендуются слаборослые клоновые подвои яблони с высокой зимостойкостью. Для центральной зоны садоводства апробировано большое количество сортов, обладающих отличными хозяйственными признаками и высокими товарными качествами плодов. Сорта подбирают в зависимости от назначения продукции – для потребления в свежем виде, длительного хранения, переработки. При этом также учитывают такие важные показатели, как устойчивость к экологическим факторам, высокая продуктивность, ежегодная урожайность, повышенная устойчивость к патогенам, скороплодность деревьев, слаборослость, компактность кроны, хорошая лёжкость и транспортабельность плодов. К наиболее зимостойким сортам относятся Антоновка обыкновенная, Мелба, Коричное полосатое, Уэлси, Папировка. Самые урожайные сорта – Северный синап, Жигулёвское, Орловское полосатое, Орлик, Куликовское. Сорта с повышенной устойчивостью к парше – Ренет

Черненко, Веньяминовское, Строевское, Свежесть, Болотовское, Куликовское, Курнаковское. Сорта с высокими вкусовыми качествами плодов – Орловское полосатое, Лобо, Спартан, Конфетное, Мантет, Болотовское, Строевское, Орлик. Сорта с высокой лёжкостью плодов – Северный синап, Синап орловский, Богатырь, Ренет Черненко, Синап белорусский, Свежесть [37].

Наибольшее распространение в мире получили около 30 видов подвоев яблони и их клоны. Прежде всего это подвои серии М и ММ. В России распространены подвои серии В (селекции В.И. Будаговского). В Польше широко используюся подвои серии Р. Там была принята классификация наиболее распространенных в стране подвоев яблони по силе роста деревьев, привитых на данных подвоях. За 100% бралась сила роста деревьев яблони, привитых на сеянцах Антоновки обыкновенной [38].

Из-за многообразия природно-климатических зон в нашей стране нашли применение разные по происхождению клоновые подвои яблони. Небольшой разброс данных по силе роста каждого подвоя обусловлен различиями по ростовой активности привитых сортов, их скороплодностью и характером плодоношения. При выборе подвоев прежде всего учитываются сила роста, укореняемость и возможность размножения в отводковых маточниках, но для клоновых подвоев яблони, используемых в России, важным фактором является морозоустойчивость. Также при подборе подвоев обращают внимание на устойчивость к болезням, засухоустойчивость, ломкость древесины и корней, совместимость с привоем, якорность и др. В табл. 8 приведена принятая в Восточной Европе, проверенная и дополненная польскими и российскими учеными достаточно полная классификация подвоев по силе роста [38].

Таблица 8

Классификация клоновых подвоев яблони по силе роста [27]

Сила роста, % от сеянцев Антоновки обыкновенной*									
Суперкарлики (до 20)		Карлики (21-40)		Полукарлики (41-60)		Среднерослые (61-80)		Сильнорослые (более 80)	
1		2		3		4		5	
Nr 11	8	M 8	21	62-396	41	M 7	61	MM 111	81
Nr 9	11	P 59	23	J. 9	42	J-TE-C	64	CG 10	81

Продолжение табл. 8

1		2		3		4		5	
D 1131	12	V. 3	23	Marioca	42	MM 106	65	KSC 22	82
B. 491	14	CG 80	23	Marioca 3	44	M 86-1-20	66	KSC 11	85
Marioca 5	14	J-TE-F	25	CG 57	47	M 7 EMLA	67	P 18	85
C 1825	15	P 16	26	C 6	48	M 2	69	57-233	90
M. 20	15	M 9	28	CG 44	50	MAC 1	72	A 2	90
B. 195	15	J-TE-E	29	M 26	50	J-TE-B	75	M 11	91
M. 27	15	Lancep	32	Nr 47	51	M 4	76	57-490	92
ПБ-4	16	J 9	33	Mark	52	57-545	77	Сеян к/с	95
Nr 81	16	B. 9	34	P 1	53	V. 4	80	CG 44	96
SJM-180	18	M 9-T339	34	4637	54	54-118	80	M 25	98
P 22	19	M 9-Paj 1	34	P 14	54			MAC 4	98
B.146	20	Ottawa 3	34	C 0311	55			с. Антон	100
CG 65	20	M 9-T337	35	M 26 EMLA	55			Novole	100
J-TE-G	20	Д 1171	35	V. 7	57			YP	100
C 803	20	Bemali	35	0.5	58			MM 104	102
		M 9-RN 29	35	V. 2	60			Robust 5	105
		M 9-Paj 2	35					MM 109	105
		M 9 EMLA	35						
		Mark	35						
		P 60	35						
		Cepil-and	35						
		C 1825	36						

Продолжение табл. 8

1		2		3		4		5	
		АРМ-18	36						
		0.3	36						
		V. 1	37						
		Nr 92	37						
		D 1131	37						
		J-TE-H	37						
		P 2	37						
		Bemali	39						

*За 100% принята сила роста деревьев, привитых на семенном подвое – сеянцах Антоновки обыкновенной.

Таким образом, принимая решение о закладке интенсивного сада, для каждого конкретного садоводческого хозяйства в зависимости от места расположения, почвы, климата и других факторов, влияющих на получение высококачественной подовой продукции, нужно правильно подобрать необходимые сорта и подвои, определяющие схему посадки и принимаемую технологию (полуинтенсивную, интенсивную или суперинтенсивную).

Применительно к средней полосе России, как было отмечено, важным фактором является морозоустойчивость клоновых подвоев. Среди приведенных в табл. 8 следует отметить, например, полукарликовый подвой 62-396, выведенный проф. В.И. Будаговским в г. Мичуринске. Высокая зимостойкость сделала его наиболее распространённым в средней полосе России и Белоруссии и совместимым с большинством сортов. При высокой окулировке на нем (> 15 см) некоторые сорта по силе роста ведут себя как карлики, на уровне подвоя Р 60. При высоком качестве подвоев и высокой окулировке деревья начинают цвести уже в год посадки, а на второй год имеют 10-25 цветковых почек. Деревья в большинстве случаев требуют временной опоры или постоянной шпалеры. Подвой 62-396 устойчив к болезням, также отмечается его высокая засухоустойчивость.

Высокой зимостойкостью отличаются и среднерослые подвои 54-118 (совместим с большинством сортов средней зоны садоводства, довольно широко распространён в средней полосе России) и 57-545 (широко распространён в Белоруссии, по силе роста схож с подвоем 54-118), также выведенные проф. В.И. Будаговским [37].

При закладке интенсивных садов необходимо подбирать сорта плодовых культур, которые в наибольшей степени подходят к определенной природно-климатической зоне.

Чтобы уменьшить потери при выращивании продукции из-за большого количества болезней и вредителей садов, а также «сюрпризов» климата, влияющих на урожайность, отечественные селекционеры занимаются выведением новых устойчивых сортов яблонь. За последние годы появились сорта, устойчивые к парше и ряду других заболеваний, которые пользуются большой популярностью у садоводов:

- зимний сорт *Орлик*. Дерево среднерослое. Яблоки созревают к середине или концу сентября. Очень устойчивы к парше. Имеют сладко-кислый вкус и нежный аромат. Могут храниться до марта;
- *Легенда*. Плоды конические, крупные, темно-красного цвета, со сладковатым или сладко-кислым вкусом. Обладают достаточной устойчивостью к целому ряду заболеваний. Яблони имеют хорошее плодоношение;
- *Медуница*. Плоды довольно крупные, с розоватым оттенком. Обладают сладким вкусом с характерным привкусом меда. Плодоношение довольно хорошее. Сорт невосприимчив к заболеваниям. Яблоки могут храниться до января;
- *Мантет*. Летний очень урожайный сорт. Яблоки созревают уже в конце июля. У плодов сочный вкус с небольшой кислинкой. Сорта невосприимчивы к парше, но подвержены мучнистой росе;
- *Богатырь*. Сорт считается позднезимним и отличается хорошим урожаем. Плоды очень крупные, с несильным розовым румянцем. Вкус сладко-кислый. Растение устойчиво к парше.

Лучшие, по оценке специалистов, сорта яблонь для различных географических зон нашей страны приведены в табл. 9 [38].

Таблица 9

Лучшие сорта яблонь для различных географических зон России [39]

Географическая зона	Особенности климата	Популярные сорта яблонь
Москва и Подмосковье	Климат умеренный, но зимой бывают сильные морозы, чередующиеся с оттепелями. Влажность в зимние месяцы, большое количество осадков летом. Благоприятная погода для садоводства в целом	Жигулевское, Грушовка московская, Услада, Чудное, Штрифель. Выдерживают морозы до -25ºС и достаточно быстро начинают плодоносить. Деревья в основном небольшого и среднего размера
Средняя полоса России	Климат умеренно-континентальный. Зима снежная, не очень морозная, лето теплое и довольно влажное	Август, Антоновка, Апорт, Богатырь, Ватутин и др. Обладают небольшой и средней морозоустойчивостью и неприхотливы в уходе
Южное Поволжье	Климат умеренный, но летом бывает сильная жара с сухим ветром, а зимой нередки морозы. Осадки нерегулярны: либо проливные дожди, либо засуха	Яндыковские, Уэлси, Мелба, Джонотан, Мекинтош и др. Деревья среднерослые и высокие, устойчивы к парше
Урал	Лето довольно короткое, зимой – сильные морозы и характерная амплитуда суточных перепадов температур, особенно ранней весной	Анис свердловский, Горноалтайское, Данила, Жигулевское и др. Высокая зимостойкость, невысокая требовательность к плодородию, плоды способны к вызреванию в условиях короткого лета
Юг России	Повышенная температура воздуха	Либерти, Голден Делишес, Флорина, Ренет Кубанский. Отличаются средними или крупными плодами привлекательного вида с отличными вкусовыми качествами. Яблони должны быть устойчивы к повышенной температуре воздуха и различным болезням, особенно парше

На основе проведённых исследований учёными ВНИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) выделены и предложены наиболее подходящие для интенсивных садов Центрально-Чернозёмного региона России сорта яблони (табл. 10) [40].

Таблица 10

Лучшие сорта яблони для интенсивных садов Центрально-Чернозёмного региона Российской Федерации (по данным ВНИИСПК) [29]*

Сорт	Биохимическая и технологическая характеристика	Селекция	Потребительские качества
1	2	3	4
Летние сорта			
Яблочный Спас	Раннелетний, триплоидный, иммунный к парше	ВНИИСПК	Съём – 8-17 августа, потребительский период – до конца сентября
Августа	Позднелетний, триплоидный		Съём – 20 августа, потребительский период – до конца сентября
Орловим	Сорт летнего созревания, урожайный, зимостойкий, сравнительно устойчивый к парше		Съёмная зрелость в условиях Орловской области наступает во второй декаде августа, потребительский период – до середины сентября
Осенние сорта			
Орловское полосатое	Позднеосенний сорт со сравнительно высокой скороплодностью, урожайностью и устойчивостью к парше	ВНИИСПК	В холодильнике плоды могут сохраняться до конца декабря
Солнышко	Позднеосенний, иммунный к парше, урожайный		В холодильнике плоды могут сохраняться до декабря

Продолжение табл. 10

1	2	3	4
Скала	Осенний, зимостойкий, урожайный, иммунный к парше	ВНИИГиСПР	
Зимние сорта			
Болотовское	Иммунный к парше, зимний. Недостаток сорта – осыпание плодов при запоздалом съёме	ВНИИСПК	Плоды высоких товарных и потребительских качеств. В холодильнике яблоки сохраняются до конца января
Имрус	Иммунный к парше, зимостойкий, скороплодный, урожайный		В холодильнике плоды сохраняются до конца февраля-середины марта
Свежесть	Скороплодный, урожайный, иммунный к парше		В холодильнике плоды могут сохраняться до мая, а часто и дольше
Рождественское	Триплоидный, иммунный к парше, скороплодный, урожайный		В холодильнике плоды могут сохраняться до конца января
Синап орловский	Скороплодный, урожайный, достаточно зимостойкий, сравнительно устойчивый к парше		В холодильнике плоды сохраняются до мая
Кандиль орловский	Скороплодный и урожайный, иммунный к парше		В холодильнике плоды могут сохраняться до февраля
Орлик	Скороплодный, среднеустойчивый к парше, высокоурожайный. Недостаток сорта – предуборочное осыпание при запоздалом съёме		В холодильнике плоды сохраняются до февраля

Продолжение табл. 10

1	2	3	4
Ветеран	Средней зимостойкости, высокой скороплодности		В холодильнике плоды могут сохраняться до середины марта
Веньяминовское	Иммунный к парше, зимостойкий		В холодильнике плоды могут сохраняться до конца февраля
Память воину	Средней зимостойкости, хорошей и регулярной урожайности, устойчив к парше		Потребительский период плодов продолжается с октября до конца января
Память Семакину	Триплоидный, зимостойкий, скороплодный, устойчивый к парше сорт с регулярной и высокой урожайностью		В холодильнике плоды могут сохраняться до середины февраля
Богатырь	Высокоадаптивный, скороплодный, высокоурожайный, устойчивый к парше с длительной лёжкостью плодов	ВНИИГиСПР	В холодильнике плоды могут сохраняться до конца мая

*Источник: результаты исследований ВНИИСПК.

Использование этих сортов позволит получать обильные урожаи плодов высоких товарных и потребительских качеств, пригодных для потребления в свежем виде и в качестве сырья для переработки.

Разбивка участка и схемы посадки. При разбивке участка наиболее эффективно применять средства спутниковой навигации. В каждом квартале целесообразно высаживать саженцы одного сорта полосами шириной 60-100 м, что позволит эффективно организовать уборку урожая. Сорта-опылители размещают в 2-4 ряда между основными сортами. Основные сорта должны занимать не менее

80-85% площади сада, дополнительные сорта-опылители – 15-20%. Количество сортов по срокам созревания: летние (2-3), осенние (3-5), зимние (6-8). При закладке садов интенсивного и суперинтенсивного типов применяют загущенно-строчную систему размещения саженцев с расстоянием в ряду меньше ширины междурядий в 2,5-3 раза. При выборе оптимальной схемы посадки деревьев необходимо учитывать силу роста подвоев и привитых на них сортов. Например, сильнорослые сорта на полукарликовых и среднерослых подвоях (54-118, 57-545) рекомендуется высаживать по схеме 6,0-7,0 х х 3,5-4,0, среднерослые – 6,0-7,0 х 3,0-3,5 м, слаборослые – 6,0 х 3,0 м; на карликовых подвоях – 4,0-4,5 х 2,0-2,5 м, 4,0-4,5 х 2,0 и 4,0-4,5 х 1,0-1,5 м соответственно; на суперкарликовых – 3,0 х 1,0-1,5 м [37].

Посадка саженцев. При закладке садов на слаборослых подвоях используют стандартные саженцы первого товарного сорта в соответствии с отраслевыми стандартами, которые можно сажать осенью и весной. Осенью часто высаживают наиболее зимостойкие сорта яблони. Место прививки саженцев должно находиться на уровне почвы, вокруг них формируют поливочные лунки. После посадки саженцев для защиты от солнечных ожогов устанавливают колья длиной 100-120 см с южной стороны дерева. Деревья подвязывают нетуго, после чего поливают (до 30-40 л на дерево). В дальнейшем организуют капельное орошение [37].

Уход за садом. Для защиты молодых деревьев от мышевидных грызунов осенью удаляют все растительные остатки, раскладывают отравленные приманки, ствол обвязывают различными защитными материалами, зимой вокруг деревьев отаптывают снег. В первый год после посадки проводят формирующую обрезку деревьев. Все боковые побеги выравнивают, укорачивая их до 40-50 см. Конкуренты удаляют, если центральный проводник слабый, его заменяют. Верхние боковые ветви и центральный проводник соподчиняют. В течение всего срока эксплуатации интенсивного сада (25-35 лет) необходимо ежегодно проводить обрезку, защитные мероприятия в фенофазы развития растений, вносить корневые и внекорневые подкормки, содержать междурядья под залужением или чёрным паром, а приствольные полосы – под гербицидным, следить за орошением,

своевременно убирать урожай, соблюдать условия хранения плодов [37].

Внесение удобрений. При определении необходимых доз удобрений в каждом конкретном случае выполняют следующие операции [35]:

- определяют уровень обеспеченности почвы подвижным фосфором и обменным калием;
- устанавливают для насаждений уровень планируемой или ожидаемой урожайности;
- определяют дозы каждого из элементов минерального питания (табл. 11).

Таблица 11

Дозы удобрений для яблони

Уровень обеспеченности почвы фосфором и калием	Минеральные удобрения, мг/кг		
	N	P_2O_5	K_2O
1	2	3	4
Неплодоносящие насаждения			
Очень низкий	135	-	-
Низкий	112	-	-
Средний	90	-	-
Повышенный	90	-	-
Высокий	90	-	-
Очень высокий	90	-	-
Урожайность до 70 ц/га			
Очень низкий	202	90	135
Низкий	165	75	110
Средний	135	60	90
Повышенный	135	45	70
Высокий	135	30	45
Очень высокий	135	-	-
Урожайность 71-140 ц/га			
Очень низкий	270	135	225
Низкий	225	110	190
Средний	220	90	150
Повышенный	180	70	110
Высокий	180	45	75

Продолжение табл. 11

1	2	3	4
Очень высокий	180	-	-
Урожайность 141-280 ц/га			
Очень низкий	-	-	-
Низкий	285	150	225
Средний	225	120	180
Повышенный	225	90	135
Высокий	225	60	90
Очень высокий	225	-	-
Урожайность >280 ц/га			
Очень низкий	-	-	-
Низкий	-	-	-
Средний	270	150	210
Повышенный	270	110	160
Высокий	270	75	105
Очень высокий	270	40	50

Интенсивные технологии рассчитаны на получение планируемого урожая высокого качества в системе непрерывного управления продукционным процессом на фоне оптимального минерального питания растений и высокоэффективной экологизированной защиты от вредителей и болезней при высоком уровне механизации основных производственных процессов. Они предполагают использование интенсивных сортов и подвоев, а также создание условий для максимально полной реализации биологического потенциала растений [41].

Российскими учеными под руководством А.И. Завражного применительно к отечественному промышленному садоводству условно выделены четыре категории технологий и техники, которые различаются между собой интенсивностью (по степени развития технологий промышленного садоводства): экстенсивные, нормальные, интенсивные, высокоинтенсивные; различаются технологии и агробиологическими, технико-экономическими и технико-технологическими характеристиками [42].

Экстенсивные технологии – технологии, в которых не используются удобрения и другие химические средства или используют-

ся очень ограниченно. Для механизации работ в качестве машинно-тракторных агрегатов применяют технику второго поколения (1950-х годов) .

В экстенсивных технологиях используются толерантные сорта плодовых культур, сильнорослые подвои. Плотность посадки 180-350 деревьев/га, схемы размещения 7-11 х 3-5,5 м. Крона округлая раскидистая (разреженно-ярусная), высота кроны без обрезки 5-7 м. Долговечность сада 40-50 лет, нормативная эксплуатация – 25-30 лет. Вступление в плодоношение – на 7-8-й год, Среднегодовая урожайность (для средней полосы Российской Федерации) 10-20 т/га. Качество плодов неопределенное (зависит от условий года), выход высших товарных сортов 30-50%. Система содержания почвы в садах: чёрный пар, паропокровная и паросидеральная системы. Технология обработки почвы традиционная (преобладание отвальной), без внесения удобрений, защита растений отсутствует (или пассивная), без орошения, без опорных конструкций. Экологический риск – прогрессирующая деградация почв. Соответствие стандартам ISO 9000 и ISO 14000 игнорируется (рис. 8) [42].

Рис. 8. Сад на сильнорослых подвоях

3.3. Полуинтенсивные технологии

Нормальные технологии (или полуинтенсивные) обеспечиваются минеральными удобрениями и пестицидами в объемах, позволяющих осваивать почвозащитные системы земледелия, поддерживать почвы на среднем уровне, устранять дефицит элементов минерального питания, находящихся в критическом минимуме, формировать удовлетворительное качество продукции, применяются с использованием техники третьего поколения (с 1970-х годов).

Используются пластичные сорта садовых культур, среднерослые и полукарликовые подвои. Деревья размещены по схеме 5-8 х х 2-5 м плотностью 250-1000 шт/га. Крона округлая или уплощённая (улучшенная ярусная), высота без обрезки 4-5 м. Долговечность сада 35-40 лет, при нормативной эксплуатации – 18-20 лет. Плодоношение наступает на 4-6-й год, среднегодовая урожайность (для средней полосы России) 20-25 т/га, качество плодов неустойчивое, слабоуправляемое, с выходом высших товарных сортов 50-60%. Почва в садах содержится с применением паропокровной и паросидеральной систем, а также системы междурядных культур. Применяется почвозащитная (безотвальная), ресурсосберегающая технология обработки. Удобрения вносятся на уровне поддерживающих стартерных доз. Эпизодически проводятся мероприятия по защите растений, орошение необязательно, опорные конструкции не требуются. Происходит точечная (локальная) деградация почв. Частичное (в части экологической безопасности) соответствие стандартам ISO 9000 и ISO 14000 [40, 42].

3.4. Интенсивные технологии

Интенсивные технологии рассчитаны на получение планируемого урожая высокого качества в системе непрерывного управления продукционным процессом сельскохозяйственной культуры, обеспечивают оптимальное минеральное питание растений и защиту от вредных организмов, предполагают применение интенсивных сортов и подвоев, создание условий для более полной реализации биологического потенциала растений. Для применения таких техно-

логий необходимы машины четвертого поколения (с 1990-х годов до настоящего времени).

Используются карликовые подвои, деревья размещаются по схеме 3-5 х 0,8-3 м плотностью посадки 660-3500 деревьев/га. Крона компактная, округлая или веретенообразная, высотой без обрезки 2-4 м. Долговечность сада 20-25 лет, нормативная эксплуатация – 12-15 лет. Плодоношение наступает на 2-3-й год, среднегодовой урожай (для средней полосы России) 25-30 т/га, качество плодов отвечает требованиям рынка, условно управляемое, выход высших товарных сортов 65-75%. Для почвы используются система междурядных культур, искусственное задернение, а также дерново-перегнойная система. Применяются дифференцированная, минимальная обработка почвы, программированное внесение удобрений, интегрированная (по порогу вредоносности) защита растений. Предпочтительны капельное орошение и опорные конструкции. Экологический риск – загрязнение. Внедрение процессных подходов – в рамках системы менеджмента качества (СМК) и системы экологического менеджмента (СЭМ) (рис. 9) [42].

Рис. 9. Сад на карликовых подвоях

3.5. Суперинтенсивные технологии

Высокоинтенсивные (суперинтенсивные) технологии позволяют достигать урожайность культуры, близкую к её биологическому потенциалу, с заданным качеством продукции с помощью современных достижений научно-технического прогресса при минимальных экологических рисках.

Данные технологии относятся к категории точного земледелия с использованием прецизионной техники, современных препаратов и информационных технологий. Это качественный «скачок» в создании сортов, подготовке почвы и насыщении технологическими операциями по уходу за садовыми насаждениями. Для таких технологий необходима техника пятого поколения, полностью обеспечивающая прецизионное (точное) выполнение операций с учётом продукционных возможностей растений, адаптируемая и информационно ориентированная с применением средств космомониторинга.

Используются сорта с заданными параметрами, суперкарликовые подвои. Деревья размещаются по схеме 2,6-4 х 0,3-1 м плотностью 2000-12000 деревьев/га. Крона веретенообразная или колоновидная, высотой (без обрезки) 1,5-2,5 м. Долговечность сада 15-18 лет, при нормативной эксплуатации – 10-12 лет. Плодоношение на 2-3-й год, среднегодовая урожайность (для средней полосы России) 30-35 т/га. Качество плодов сбалансированное по компонентам, управляемое, выход высших товарных плодов 85-95%. Почва в садах содержится с искусственным задернением, использованием дерново-перегнойной и дерново-мульчевой систем, обработка почвы – по технологии No-Till (нулевая). Значения и характеристики индикаторов по внесению удобрений – информационные по фазам урожая. Защита растений комбинированная, биолого-химическая, обязательно капельное орошение. Необходимо наличие опорных конструкций. Минимальный управляемый экологический риск. Полное соответствие технологии и ведение производственной деятельности – в рамках СМК и СЭМ [42].

Таким образом, интенсивные и суперинтенсивные технологии – это технологии управления продукционным процессом, относящиеся к типу точных и позволяющие выборочно регулировать не только

величину урожая, но и качество получаемой продукции, а также размеры издержек (рис. 10).

Рис. 10. Интенсивные сады https://oko-planet.su

3.6. Применение новых знаний в садоводстве

Российскими учёными сформулирована концепция системы управления биологическими и производственными процессами в садоводстве на основе цифровых и интеллектуальных технологий, предполагающая разработку садоводческих технологических систем на уровне растительного организма (молекулярный, геномный, клеточный и тканевый), агроэкосистемы и отрасли. Для сбора, передачи, накопления, хранения и преобразования информации в виде обратной связи предложено использовать технологии искусственных нейронных сетей. Сложившиеся технические возможности позволяют, оперируя данными всех этапов садоводства, использующих цифровые показатели, сформировать концепцию контроля рисков и оптимизацию технологических процессов на основе задач, решаемых технологией

искусственных нейронных сетей. Разработана система управляющих модулей в технологической цепочке производства, сохранения и реализации садоводческой продукции, позволяющая дифференцировать информацию, поступающую к системе принятия решений [43].

Современное промышленное садоводство требует привлечения знаний и умений различных областей научно-технической деятельности. Это сложная система, включающая в себя различные составляющие (техническую, технологическую, продукционную, организационную, социальную и др.). Ученые провели онтологический анализ на основании формулировок и определений в различных источниках, в результате чего были сформированы ключевые термины и понятия, а также основные составляющие промышленного садоводства, которые являются основополагающими в машинных технологиях интенсивного садоводства [44].

Таким образом, интенсивные технологии предполагают комплексное использование агроклиматических условий, агротехнических приемов, биологического потенциала высокоурожайных сортов высококачественного посадочного материала, высокопроизводительной сельскохозяйственной техники (комплексная механизация производственных процессов), организационно-управленческих и экономических приемов [44].

Для достижения высокой рентабельности необходимы все преимущества интенсивных садов, в том числе применение только высокопродуктивных сортов, устойчивых к различным воздействиям.

К сорту и саженцу для интенсивного сада предъявляются следующие требования:

- культура должна относиться к интенсивному типу (предполагается раннее начало плодоношения, компактные размеры кроны, невысокая скорость роста, желательны районированность, т.е. соответствие местным условиям, устойчивость к основным инфекционным заболеваниям – парше, мучнистой росе, серой гнили);
- в качестве подвоя используют карликовые или полукарликовые районированные разновидности;
- рекомендуется применять устоявшиеся пары «сорт + подвой», чтобы исключить скрытую несовместимость, которая может проявиться через один-два года после посадки;

► посадочный материал обязательно должен быть безвирусным, так как даже небольшое количество вирусонесущих растений может привести к снижению общей урожайности до 50-80% [26].

Повышенные требования к качеству посадочного материала для садов интенсивных типов также важны для обеспечения высокой скороплодности (с началом плодоношения многих сортоподвойных комбинаций уже в год высадки в сад) и быстрых темпов нарастания урожайности с выходом насаждений на плато их максимальной продуктивности на четвертый (максимум пятый) год. Это необходимо для быстрой (на третий-четвертый год) окупаемости вложенных в них средств. Для высокоинтенсивных садов России наилучшими признаются полукарликовые и карликовые подвои [45].

При использовании садов интенсивного типа необходимо учитывать следующие особенности агротехники:

► в рядах через каждые 10-12 м нужно установить столбы для опоры, на которых закрепляются поперечины;

► саженцы высаживают в специальные борозды (чтобы они были на возвышениях);

► после посадки их необходимо побелить, чтобы защитить от животных, поедающих молодую кору;

► крона формируют в форме веретена путем подвязывая к шпалерам;

► ветви нужно наклонять, срезать «на пень», а толстые срезать по мере роста;

► необходимо регулярно поливать и следить за состоянием влажности грунта;

► для внесения удобрений используют подкормки под корень и внекорневые.

Однако в зависимости от климатических условий, состояния грунта и особенностей местности уход за деревьями может несколько отличаться от вышеописанного [25].

При использовании интенсивной технологии в Российской Федерации необходимо учитывать природно-климатические особенности каждого ее региона.

Интенсивные технологии в садоводстве применяются в таких регионах, как Кабардино-Балкарская Республика (ООО «Фрукт-

трейд»), Тамбовская (ООО «Биопрогресс», ОАО «Дубовое» и ООО Агрофирма «Мичуринские сады»), Воронежская (ЗАО «Раздолье»), Волгоградская («Сады Придонья»), Белгородская (ООО «Федосеевские сады») области, Краснодарский край (ЗАО «Сад-Гигант») и др. [46].

4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И АДАПТАЦИЯ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ РЕГИОНОВ

Для более широкого распространения интенсивных садов на территории Российской Федерации учёные проводят исследования по совершенствованию технологий и адаптации их к природно-климатическим условиям конкретных регионов для снижения затрат и повышения эффективности производства плодовой продукции.

4.1. Технология безопорного выращивания карликовых садов в Республике Крым

В ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (Республика Крым) в результате исследований выявлены высокие потенциальные возможности применения разных садовых конструкций, обеспечивающих раннее плодоношение, быстрое наращивание урожайности, высокую товарность плодов. Отечественные интенсивные сады без какой-либо опоры дают экономию материальных ресурсов на их закладку [47].

На Крымской опытной станции садоводства и в агропредприятиях Крыма в 1980-е годы нашли широкое применение шпалерно-карликовые сады, которые и в настоящее время используются как высокорентабельные. Их технология предусматривает обязательное установление постоянной опоры с натянутой проволокой из двух-трех линий, к которым привязывают центральный проводник и основные ветви. Продуктивность в период полного плодоношения у сортов яблони Голден Делишес, Джонаголд и Крымское составляет 35,4;

29,5 и 25,8 т/га при схеме посадки 3,5 х 1,25 м (2286 деревьев/га), а максимальная – 64,7; 52,6 и 45,4 т/га соответственно сортам (2013 г.). Товарность плодов высокая – до 96% [47].

В результате исследований по созданию низкозатратных технологий выращивания плодовых культур научными сотрудниками лаборатории этого направления разработана технология самоопорного выращивания карликовых садов на подвое ЕМ-IX (М 9), в основе которой лежит способ посадки «штамбовая пирамида» с исключением любых опорных устройств (авторы Л.Б. Танкевич, В.М. Колесник. Патент РФ № 2115289). Эта технология существенно увеличивает плотность посадки (до 4,5 тыс. деревьев на 1 га), деревья вступают в плодоношение на второй год, создают прочную биологическую конструкцию, где роль опоры выполняют сами насаждения из трех растений (рис. 11).

Рис. 11. Общий вид насаждений яблони способом посадки «штамбовая пирамида» [47]

Результаты исследований показали, что при использовании скороплодных сортов возможны сокращение непродуктивного периода до одного года и последующее увеличение генеративных процессов. Первый урожай отмечен на второй год после посадки – до 0,9 кг плодов с дерева, а на третий – получен в размере 10,0-10,5 (Киммерия, Крымское) и 11,8-12,4 кг (Голден Делишес, Джонаголд). На седьмой год после посадки урожайность составила от 20,0 до 31,9 т/га (в зависимости от сорта и плотности размещения деревьев на 1 га).

Максимальная урожайность – на уровне 38,0 т/га. Плоды характеризовались высокими показателями средней массы – от 140,0 (Голден Делишес) до 255 г (Джонаголд, Киммерия, Крымское) в зависимости от сорта и схемы посадки. Выход стандартных плодов высшего и первого сортов составил 85-95%. В 17-летнем возрасте деревья имеют параметры кроны: 2,7 м^2-4,1 м^3 (Киммерия), 3,0-3,7 (Крымское), 2,9-3,8 (Голден Делишес) и 2,5 м^2-3,9 м^3 (Джонаголд) (в зависимости от плотности размещения растений на 1 га). Высота деревьев не превышала 2,5 м (табл. 12). Срок эксплуатации сада – 12-15 лет.

Таблица 12

Параметры деревьев яблони в карликовом самоопорном саду на подвое ЕМ – IX способом посадки «штамбовая пирамида»

Сорт	Плотность посадки, деревьев/га	Проекция кроны, м^2	Объём кроны, м^3	Высота деревьев, м
Голден Делишес	4762	2,9	3,0	2,0
	3846	3,1	3,8	2,2
Джонаголд	4762	3,1	3,9	2,3
	3846	2,5	2,8	1,9
Киммерия	4762	2,7	4,1	2,4
	3846	3,3	4,1	2,5
Крымское	4762	3,5	3,7	2,0
	3846	3,0	3,2	1,9

В создании новых типов садов основное место отводится такому технологическому приёму, как вставка слаборослых клоновых подвоев. В этих садах улучшается якорность корневой системы за счет подвоев, отпадает необходимость в опоре, которую обязательно устанавливают в насаждениях шпалерно-карликовых садов, существенно облегчается уход за кроной и уборкой плодов, повышается урожайность. Полученные результаты в опытах, проведенных учёными в Республике Крым, свидетельствуют о высоких потенциальных возможностях такого типа сада, который обеспечивает раннее плодоношение, быстрое наращивание урожайности, высокую товарность плодов. По силе роста у исследуемых сортов площадь поперечного сечения штамбов составляет 20,8 см^2 при размещении

деревьев по схеме посадки 3,5 х 1,75 м (1632 деревьев/га), т.е. близко к деревьям на среднерослом подвое ЕМ-IX. Высота деревьев не превышает 3,4 м. Параметры и объём кроны в силу биологических особенностей сортов варьируют от 1,5 до 2,9 м^2 и от 3,1 до 5,2 м^3 (табл. 13).

Первый урожай получен на второй год после посадки – до 1,0 кг/дерево. На третий год урожайность составила 12,1-16,0 т/га, на пятый – на уровне 24,9, на седьмой год – 32,4-43,7 т/га (в зависимости от сорта и схемы посадки).

Таблица 13

Активность ростовых процессов деревьев яблони в карликовом безопорном саду на среднерослом подвое ММ-106 с интеркалярной вставкой карликового подвоя ЕМ-IX [47]

Сорт	Плотность посадки, деревьев/га	Проекция кроны, м^2	Объём кроны, м^3	Высота деревьев, м
Голден Делишес	2286	1,5	3,1	3,3
	1633	1,7	3,7	3,0
Джонаголд	2286	2,3	4,4	3,1
	1633	2,9	5,1	3,0
Киммерия	2286	2,4	5,0	3,4
	1633	2,5	5,2	3,3
Крымское	2286	1,8	2,7	2,6
	1633	2,5	2,9	2,2

Выход стандартной продукции составил 93-96%. При выращивании сада без опоры (шпалеры) срок окупаемости 3 года. Период продуктивной эксплуатации сада – 15-17 лет. Применение вставки карликового подвоя ЕМ-IX на среднерослом подвое ММ-106 позволяет на 20-25% уплотнить посадку деревьев в ряду, улучшить удобство ухода за ними при сборе плодов и обрезке, где объем затрат труда на обрезке уменьшается в 1,6 раза по сравнению со шпалерно-карликовыми садами на подвое ЕМ-IX.

Таким образом, многолетние исследования и производственное испытание безопорных яблоневых садов на карликовом ЕМ-IX и на среднерослом подвоях ММ-106 с промежуточной вставкой подвоя

ЕМ-IX показали высокие потенциальные возможности в эксплуатации. Внедрение в производство новых высокопродуктивных садов, адаптированных к местным природно-климатическим условиям, позволит значительно повысить рентабельность производства насаждений яблони в Республике Крым.

Отечественные сады на слаборослых подвоях уменьшают непродуктивный период до 1-2 лет, обеспечивают высокую урожайность в период товарного плодоношения, что способствует уменьшению капитальных вложений на их создание в пределах 25-30%. Закладку интенсивных садов целесообразно проводить на орошаемых землях с высокими плодородием почвы и уровнем агротехники [47].

4.2. Применение интенсивной технологии в садоводстве Московской области

В Московской области промышленный интенсивный сад яблони на карликовом подвое 62-396 заложили в совхозе имени Ленина осенью 2008 г. на площади 6 га. На каждом гектаре земли высадили 1670 деревьев двухлетнего возраста (25 сортов яблони), в большинстве иммунных к опасной болезни плодовых культур – парше (важно для получения экологически чистой продукции). Преобладали сорта зимнего срока созревания (Веньяминовское, Кандиль орловский, Весялина, Зорка, Память Коваленко, Поливитаминное, Славянин, Дочь Мекинтоша) и позднезимнего (Алеся, Антей, Белорусское малиновое, Белорусское сладкое, Вербное, Заславское, Имант, Надзейны, Память Сюбаровой, Поспех, Чаровница), и лишь отдельные сорта летне-осенние (Мелба, Орловим, Юный натуралист) [48].

За основу технологии закладки сада взята модель интенсивного сада агрофирмы «Сад-Гигант» Краснодарского края, разработанная д-ром с.-х. наук А.А. Кладь. Через каждые 10 м будущих рядов посадок установили опорные столбы (металлические трубы ∅100 мм). К ним прикрепили три вертикальные линии проволоки на высоте 60, 120 и 180 см. На каждом столбе на высоте 60 см от земли закрепили металлические поперечены длиной 80 см, через торцы которых протянули горизонтальные проволоки. Такая система опор позволяла подвязывать побеги как к вертикальным проволокам, так и к горизонтальным направляющим.

Между опорными столбами плугом были прорезаны борозды глубиной 25-30 см, в которые посадили саженцы, стволы подвязали к проволоке эластичной агротрубкой, обильно полили водой и засыпали почвой, в результате деревца оказались на возвышенных грядах. Во избежание повреждения саженцев мышами и зайцами их побелили садовой краской. В результате все саженцы прижились и хорошо сохранились до весны.

После схода снега и прогревания воздуха до положительных температур начали формировать крону по типу упрощённого модифицированного «веретена». Первоначально боковые ветки саженцев подвязывали к боковым шпалерам – проволокам, придавая им горизонтальное положение. В дальнейшем для побуждения деревьев к раннему и обильному плодоношению использовали специальные приёмы: наклон ветвей, кербовку, срезку ветвей «на пенёк» и др. Плодовая стена не должна была состоять из деревьев одной определённой формы. Прежде всего старались нарастить на стволах-проводниках обрастающую древесину с плодовыми образованиями и сформировать крону, вытянутую вдоль рядов. Особое внимание уделяли проводникам, которые должны были занимать лидирующее положение не только по высоте, но и по толщине. Начиная с пятого года отдельные боковые ветви яблони стали конкурировать по толщине со стволами. Чтобы деревья не ослабли, часть веток вырезали, оставив пеньки длиной 1-3 см. Вскоре в основании пеньков выросли новые побеги замещения, которые через два года превратились в плодовые образования.

При выращивании интенсивного сада на карликовом подвое большое внимание было уделено внесению в почву питательных элементов (фертигация) и воды в виде капельного орошения. В течение вегетации влажность почвы поддерживалась на уровне 75-80%, контроль проводился с помощью тензиометров. Дозы внесения минеральных элементов корректировались ежегодно, в зависимости от содержания питательных веществ в почве, листовой диагностики и планируемой урожайности. Внесение их с поливной водой проводили дробно, согласно фенологическим фазам растений. Кроме почвенного питания, в период вегетации проводились внекорневые подкормки деревьев микроэлементами и стимуляторами роста.

В четырехлетнем возрасте высота яблонь колебалась от 215 (сорт Поливитаминное) до 330 см (сорт Память Сюбаровой). У большинства деревьев она приближалась к 300 см. Наименьшей ширина кроны оказалась у сорта Память Сюбаровой (90 см), наибольшей – у сортов Белорусское малиновое и Дочь Мекинтоша (150-175 см). Ветви большинства деревьев простирались в сторону междурядий на 50-60 см.

Таким образом, в условиях Подмосковья наблюдался более сдержанный темп роста яблони на карликовом подвое по сравнению с деревьями, выращиваемыми в южных регионах. Это позволяет в дальнейшем при закладке новых садов размещать саженцы на меньшие расстояния в ряду (1-1,2 м), а при наличии соответствующей техники сокращать междурядья до 3-3,5 м. Карликовые яблони всех сортов ещё в питомнике заложили цветковые почки на однолетних приростах и в первый год после высадки в сад заплодоносили. Наиболее скороплодными и урожайными оказались сорта Веньяминовское, Белорусское сладкое, Кандиль орловский, Антей, Алеся, Белорусское малиновое, Память Коваленко.

В последующие годы эти сорта сохраняли высокую урожайность. Наряду с ними год от года увеличивалось плодоношение сортов Вербное, Дочь Мекинтоша, Орловим, Память Сюбаровой, Чаровница. Через четыре года урожайность отдельных сортов яблони достигла более 40 т/га, причём с возрастом ежегодно наращивалась. Начиная с четвертого и по восьмой год включительно высокий стабильный потенциал показали сорта Веньяминовское, Антей, Дочь Мекинтоша, Алеся, Белорусское сладкое, Вербное, Поспех. Большинство плодов, выросших на карликовых деревьях, имели высокие товарные качества, красивую окраску и большую массу. Их внешний вид не уступал привозным зарубежным плодам при высоких вкусовых показателях.

Со всей площади сада на четвертый год было собрано 90 т яблок, пятый – 96, шестой – 125, седьмой – 139, восьмой – 132 т, или 28 т/га. Это позволило ежегодно получать выручку от их реализации и уже с 3-4-го года полностью окупить затраты на закладку сада, а в дальнейшем – извлекать прибыль. Внедрение испытанной технологии в Московской области и других регионах Нечерноземья может стать большим подспорьем в рамках импортозамещения [48].

4.3. Совершенствование технологии выращивания летних сортов яблони в Орловской области

В Орловской области в июне и июле часто бывают засухи (20-50%), в период вегетации, активного роста и плодоношения плодовых и ягодных культур. Засуха – длительный (от нескольких недель до двух-трех месяцев) период устойчивой погоды с высокими (для данной местности) температурами воздуха и малым количеством осадков, в результате чего снижаются влагозапасы почвы и возникают угнетение и гибель культурных растений. Показателями водного режима по определению засухоустойчивости являются интенсивность транспирации и фракционный состав воды.

Для совершенствования интенсивных технологий учёными ФГБНУ ВНИИСПК изучены производственно-биологические показатели роста, плодоношения, зимостойкости и засухоустойчивости двух летних сортов яблони селекции ВНИИСПК. Результаты исследований показали, что в интенсивном саду деревья по силе роста у сорта Яблочный спас на изученных вставочных и клоновом подвоях превосходили по высоте и диаметру кроны одновозрастные деревья сорта Орлинка. На вставочном подвое 62-396 деревья превышали по высоте яблони на вставке подвоя 3-17-38. По урожайности выделились сортоподвойные комбинации Орлинка на клоновом подвое и вставке 62-396, у сорта Яблочный спас более высокий урожай отмечен на вставке 3-17-38. Изучение показателей водного режима (интенсивность транспирации листьев и фракционный состав воды в листьях) показало, что сорта яблони селекции ФГБНУ ВНИИСПК Орлинка и Яблочный спас на вставочных подвоях 3-17-38 и 62-396 и на подвое 62-396 хорошо адаптированы к засухе в летний период (2014-2015 гг.) в Орловской области.

В результате искусственного промораживания установлена хорошая устойчивость изучаемых сортоподвойных комбинаций при II компоненте зимостойкости (-5, -10, - 40°С) [49].

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ИНТЕНСИВНЫХ ТИПОВ

Садоводство является трудоёмкой подотраслью сельского хозяйства, в которой необходима механизация трудоёмких процессов, таких как обработка и подготовка почвы перед закладкой нового сада, обработка междурядий и внесение удобрений, обрезка кроны деревьев, сбор обрезанных ветвей, уборка урожая и др. От этого в значительной степени зависит эффективность производства продукции садоводства.

Однако пока уровень механизации и автоматизации садоводства остаётся низким. Это объясняется следующими особенностями:

- техника для садоводства отличается огромным разнообразием как типоразмеров, так и исполнительных рабочих органов;
- инфраструктура садоводческих хозяйств располагает сравнительно небольшим парком машин по каждому типоразмеру и виду технологических операций.

Малые объемы производства высококачественной техники для садоводства на крупных высокотехнологичных заводах не позволяют наладить её изготовление в необходимом количестве [42].

Вопросами повышения уровня механизации в садоводстве, разработкой инновационных технических средств занимаются учёные научных и образовательных учреждений: ВСТИСП, ФНАЦ ВИМ, НЦ им. В.И. Мичурина, МичГАУ, СКНЦСВВ и др. [4, 6, 9, 21, 22, 26, 28, 22, 41, 42, 44, 46, 50, 51, 52].

Следует отметить, что создание интенсивных садов и их высокорентабельное использование невозможны без механизации основных технологических операций. Но параметры насаждений на слаборослых подвоях (интенсивные сады) значительно отличаются от насаждений на сильнорослых подвоях (традиционные сады). Поэтому при разработке технических средств для механизации трудоёмких процессов в интенсивных садах необходимо учитывать такие особенности, как поверхностное залегание корневой системы, узкие междурядья и др. Обеспечение высокого уровня машин для промышленного садоводства возможно с использованием средств

автоматизации и элементов «точного земледелия»: индивидуальных гидро- и электроприводов исполнительных рабочих органов; максимального совмещения технологических операций; применением ресурсо- и энергосберегающих технологий, адаптированных к зонам садоводства.

Учёные МичГАУ, ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина занимаются вопросами механизации работ в интенсивном садоводстве. Ими совместно с сотрудниками ряда других научных и образовательных учреждений разработаны ресурсосберегающая технология и комплекс машин для обработки почвы в интенсивных садах, технология утилизации отходов обрезки в слаборослых садах и комплекс машин для раскорчевки вышедших из эксплуатации садов.

Так, для механизации одной из трудоемких операций (окучивание) учёными МичГАУ и ВСТИСП разработан комбинированный окучивающий агрегат МУП-1 с фрезерным рабочим органом.

Сотрудниками научно-образовательного центра «Индустриальные машинные технологии интенсивного садоводства (ИнТех)» Мичуринского ГАУ и Инженерного центра ВНИИС им. И.В. Мичурина разработаны концепция и модель инженерного обеспечения инновационных технологий в садоводстве с использованием научного, технического и производственного потенциала организаций и предприятий Мичуринска как наукограда [6].

На основе результатов исследований сотрудниками «ИнТех» созданы комплексные машинные технологии и системы машин для интенсивного садоводства с использованием новых энерго- и ресурсосберегающих подходов и инновационных технических решений, в том числе блочно-модульного принципа конструирования. Среди разработанных принципиально новых машин такие, как КП-2 – корчеватель пней плодовых деревьев (рис. 12), РВ-4 – для удаления остатков корней выкорчеванных деревьев (рис. 13), МОЗ-2 – для утилизации растительных и древесных остатков (рис. 14), БР-2 и БР-4 – бороздонарезчики (рис. 15), МПП-1,2 – машина для обработки приствольных полос в интенсивных садах (рис. 16), ГШС-0,9 – гербицидная штанга для химической обработки приствольных полос (рис. 17) и др. [53].

Рис. 12. Корчеватель пней плодовых деревьев КП-2

Техническая характеристика КП-2

Тип машины	навесной
Агрегатирование	тракторы класса 50 кН
Ширина захвата, м	1,2
Глубина обработки, см	до 60
Диаметр пня, см	до 35

КП-2 предназначен для корчевания пней спиленных плодовых деревьев и глубокого рыхления почвы. Применение КП-2 позволяет облегчить разрушительное воздействие на почву за счёт уменьшения количества манёвров и изменения способа извлечения пней; снизить энергоёмкость процесса за счёт использования оригинальных рабочих органов; удалить почву с корневой системы плодового дерева, что исключает операцию обивки корней, как при применении корчевателей типа КТ [54].

Рис. 13. Рыхлитель-вычёсыватель РВ-4

Техническая характеристика РВ-4

Тип машины	навесной
Агрегатирование	тракторы классов 30-50 кН
Ширина захвата, м	1,8-2,2
Глубина обработки, см	до 50
Масса, кг	800

Рыхлитель-вычёсыватель РВ-4 предназначен для глубокого безотвального рыхления почвы и вычёсывания древесных остатков после раскорчёвки садовых насаждений. Применение машины при выполнении технологической операции по глубокому рыхлению и вычёсыванию растительных остатков позволяет снизить энергоёмкость процесса за счёт использования оригинальных рабочих органов; улучшить водно-воздушный режим за счёт качественного рыхления почвы и почвоуглубления; эффективно извлекать древесно-растительные остатки на поверхность почвы; повысить производительность (до 5 раз) по сравнению с аналогичными по функциональному назначению машинами (например, плуг ППН-40 или ППН-50) [54].

Рис. 14. Машина органического земледелия МОЗ-2

Техническая характеристика МОЗ-2

Тип машины	навесной
Привод	от ВОМ трактора
Агрегатирование	тракторы классов 14-20 кН
Ширина захвата, м	2
Глубина обработки, см	до 20

Машина органического земледелия МОЗ-2 предназначена для выполнения широкого спектра работ по технологиям органического земледелия, интенсивного садоводства и растениеводства. В зависимости от комплектации рабочих органов выполняет следующие операции: измельчение древесно-растительных остатков и кустарниковой растительности, включая устаревшие посадки смородины и других культур, с одновременной заделкой в почву; обработка междурядий сада; послойное фрезерование почвы при сплошной обработке; подготовка почвы и формирование гряд для посадки ягодных и овощных культур [54].

Рис. 15. Бороздонарезчик БР

Техническая характеристика БР

Тип машины	навесной
Агрегатирование	тракторы классов 14-20 кН
Ширина междурядий, м	от 0,7 до 2,4
Число нарезаемых борозд	1-2
Ширина борозды, м:	
для двух рабочих органов	0,11
для одного рабочего органа	0,45

Бороздонарезчики БР-2 и БР-4 предназначены для нарезания полос с целью посадки подвоев плодовых деревьев. Позволяют повысить эффективность и качество посадки подвоев плодовых деревьев [54].

Рис. 16. Машина для обработки приствольных полос МПП-1,2

Техническая характеристика МПП-1,2

Тип машины	навесной
Агрегатирование	тракторы класса 14 кН
Ширина захвата, м	1,2
Боковое смещение рабочих органов от оси агрегата, м	2,5-3,0
Глубина обработки, см	5-12
Рабочая скорость, км/ч	3,0-3,4
Частота вращения роторов, мин$^{-1}$	200-250
Масса, кг	520

Машина для обработки приствольных полос МПП-1,2 предназначена для механического уничтожения сорной растительности и рыхления почвы в рядах деревьев. Преимущества применения при выполнении технологической операции: отсутствие механизма для принудительного ввода-вывода рабочих органов из ряда при обходе штамбов деревьев; обработка приствольной полосы шириной 1 м по каждую сторону ряда [54].

Рис. 17. Гербицидная штанга ГШС-0,9

Техническая характеристика ГШС-0,9

Тип машины	навесной
Агрегатирование	тракторы класса 14 кН
Рабочая ширина захвата, м	0,9
Рабочая скорость, км/ч	6
Масса, кг	120

Гербицидная штанга ГШС-0,9 предназначена для химического уничтожения сорной растительности в рядах деревьев. Преимущества применения при выполнении технологической операции: повышение равномерности внесения гербицидов в приштамбовую зону; снижение расхода гербицидов [54].

Применение разработанных технологий и технических средств позволяет повысить эффективность производства продукции садоводства, ресурсосбережения, технологической безопасности производства плодов и ягод за счет минимизации ручного труда при выращивании клоновых подвоев и уходе за интенсивными садами [53].

Проблемы технико-технологического обеспечения промышленного садоводства России предлагается решать путём использования современных системных и бизнес-технологий, включающих в себя технико-технологическую структуру, нормативную базу, машиностроительную компоненту, технологизацию, кадры, господдержку.

Исследования и разработки по вопросам технико-технологического обеспечения отрасли садоводства и питомниководства проводятся в рамках Союзного государства российскими и белорусскими учёными. ФГБНУ ФНАЦ ВИМ совместно с ведущими научными и производственными учреждениями (ФНЦ им. И.В. Мичурина, ФГБНУ ВСТИСП, НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства и др.) разрабатывает концепцию Программы Союзного государства «Система машин и технологий для садоводства и питомниководства» [55].

В структуру системы машин и технологий для плодового сада включаются следующие основные машины (рис. 18-20) [56]:

► *закладка сада* – машины для подготовки участка (раскорчёвка, рыхление-вычесывание, планировка), посадочных мест (поделка ям и траншей, установка шпалер), посадки саженцев;

► *уход за насаждениями* – машины для обработки междурядий приствольных зон (обработка почвы и скашивание залуженных междурядий), орошения, внесения удобрений и химической защиты растений), обрезки и формирования кроны;

► *уборка и транспортировка урожая* – машины для сбора основного урожая, подбора опавших плодов, вывоза и транспортировки урожая.

Рис. 18. Внесение гербицидов в приствольные зоны

Рис. 19. Уход за залуженными междурядьями мульчером с автоматизированной секцией

Рис. 20. Обработка почвы в междурядьях фрезой с автоматизированной секцией

Разрабатываемые инновационные машины будут эффективными для выполнения всех технологических операций – от подготовки плантации для закладки сада до товарной обработки плодов и ягод.

Их применение позволит реализовать инновационные ресурсосберегающие экологически чистые технологии производства продукции садоводства и питомниководства.

Программа предусматривает проведение контрольных исследований по оптимизации параметров новых рабочих органов, модернизацию ранее созданных технических средств для садоводства, государственные сравнительные испытания новых машин, освоение их серийного производства с использованием современного оборудования и широкую демонстрацию новой отечественной техники в передовых садоводческих хозяйствах страны [55].

В ФНАЦ ВИМ разработан и прошел производственные испытания комплекс машин на базе самоходного многофункционального высококлиренсного энергосредства с системой электронного управления (СУВЭС) (рис. 21).

Рис. 21. Самоходное многофункциональное высококлиренсное энергосредство СУВЭС (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Энергосредство конструктивно выполнено по блочно-модульному принципу, что позволяет ему агрегатироваться с различными технологическими машинами для работы в садах интенсивного типа, питомниках (опрыскивание, обработка почвы в междурядьях), ягодниках и виноградниках (обработка почвы в междурядьях, опрыскивание, обрезка насаждений, уборка урожая – (рис. 22) [56].

Рис. 22. Обработка почвы в междурядьях высококлиренсными культиваторами фрезерного и пропашного типов на базе СУВЭС (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

5.1. Опыт ЗАО «Сад-Гигант» по механизации трудоёмких технологических процессов в садоводстве

Пока решается проблема повышения уровня механизации технологических процессов в интенсивном садоводстве в стране в целом, садоводческие хозяйства ищут пути для самостоятельного снижения затрат ручного труда и повышения уровня механизации при производстве садоводческой продукции, основываясь на использовании зарубежной техники. Так, в ЗАО «Сад-Гигант» с 1994 г. создавалась адаптированная для условий России система машин для интенсивного садоводства [57].

Система машин для интенсивного садоводства включает в себя:

► энергетические средства (тракторы) – специализированные садовые и реверсивные (рис. 23);

а *б*

Рис. 23. Тракторы: а – «Джон Дир»; б – «FERRARI» (реверсный)

► машины для подготовки почвы под закладку сада (глубокорыхлители, планировщики, дренажные) – (рис. 24);

а *б*

Рис. 24. Машины для подготовки почвы под закладку сада: а – траншеекопатель; б – щелерез

► машины для установки шпалеры (запрессовка столбов, закрепление анкеров, разматывание шпалерной проволоки) – (рис. 25);

Рис. 25. Технические средства для установки шпалеры

► машины для посадки сада (рис. 26) (универсальная машина для нарезки борозд и формирования гребня, мини-контейнеровозы для подвоза саженцев);

Рис. 26. Формирование борозды для посадки

► машины для содержания почвы в саду и ухода за садом (машины для обработки почвы в междурядьях сада в первый год посадки, сеялки для посева залужения в междурядьях сада, косилки-мульчиреватели, гербицидники для обработки приствольной полосы, рыхлители почвы в приствольной полосе – (рис. 27);

а

б

в

г

Рис. 27. Работы по уходу за садом:
а – рыхление почвы; б – скашивание; в – внесение гербицидов;
г – внесение органических удобрений

► технические средства для ухода за кроной (рис. 28) (платформы для обрезки сада с набором пневмоинструментов, измельчители веток в междурядьях сада, сгребатель веток из приствольной полосы сада, подрезчики корней);

а

б

в

г

д

е

Рис. 28. Работы по уходу за садом (крона и корни):
а – измельчение ветвей; б – химическое прореживание;
в – подвязка ветвей; г – обрезка деревьев;
д – обрезка деревьев и подвязка ветвей;
е – подрезка корней

► технические средства для защиты сада и внесения подкормок (специализированные опрыскиватели (рис. 29) и растворные узлы);

Рис. 29. Опрыскиватель

► машины для уборки плодов (контейнеровозы для развоза контейнеров по междурядьям сада для стационарной уборки плодов, уборочные платформы, машины для вывоза полных контейнеров из междурядий сада, мини-контейнеровозы (до четырех контейнеров) для поточной уборки плодов, прицепные тележки (для одного-двух контейнеров) для поточной уборки плодов, комбайн для подбора опавших плодов, реверсивный трактор с вилочным погрузчиком и трактор ВТЗ-ЗОСШ-ПВ для погрузки контейнеров с плодами для отправки на холодильник – (рис. 30);

а

б

в

г

Рис. 30. Технические средства для уборки плодов
а – подбор опавших плодов; б – поточная уборка;
в – уборка с вывозом плодов подъёмником «SAE»; г – уборка с платформ

► одна платформа повышает производительность труда на уборке плодов 18 человек на 30% и 6 человек на обрезке сада на 35%. Машина для погрузки и транспортировки контейнеров заменяет до 8 ед. тракторов при поточной уборке и повышает производительность труда на уборке на 15%.

Представленная система машин позволяет выполнять все технологические операции в садоводстве в соответствии с европейскими технологиями, что обеспечивает получение конкурентноспособной продукции, повышение производительности труда и снижение производственных затрат. Подобранная система сельскохозяйственных машин для уборки плодов позволяет ежедневно убирать 1200-1300 т плодов и одновременно проводить работы по уходу за садом и подготовке его к зиме с помощью свободных тракторов [57].

6. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В САДОВОДСТВЕ

На развитие садоводства, как и всего сельского хозяйства, в значительной степени оказывают влияние информационные и цифровые технологии. Так, по мнению экспертов Продовольственной сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО ООН), благодаря цифровым технологиям точного земледелия возможен такой рост урожайности, какого человечество не знало со времён появления тракторов и изобретения пестицидов.

В 2017 г. была утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации». В рамках этой программы 1 марта 2018 г. Президент Российской Федерации В.В. Путин призвал развивать инновационные технологии с преобладанием искусственного интеллекта, автоматизации и цифровых платформ.

Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» предусматривает цифровую трансформацию сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК и достижения роста производительности труда на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях в 2 раза к 2024 г. [58].

Для решения этих задач Центр стратегического развития и цифровой трансформации компании «Ланит-Интеграция» (входит в группу «Ланит») по заказу Минсельхоза России разработал концепцию национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство», на базе которой планируется аккумулировать информацию и лучшие инновационные модели сельского хозяйства и смежных отраслей. Всего предусмотрено запустить экосистему более чем из 50 сервисов как государственных, так и частных, необходимых для управления отраслью [59, 60].

Однако в настоящее время отечественный агропромышленный комплекс значительно отстаёт от развитых стран по использованию цифровых технологий, что связано с низким проникновением интеллектуальных решений (5-10%) в отрасль [21]. При этом начинают развиваться цифровые системы, которые позволяют удалённо управлять процессами в сельском хозяйстве, в том числе в плодоводстве. Прежде всего, это автопилотирование и космическое зондирование.

Так, в совместных исследованиях ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» Почвенного института имени Докучаева и Института космических исследований было применено космическое зондирование земель, занятых садами, для определения перспективы их использования по степени оптимальности. На основе результатов исследований созданы рельефные карты территории Краснодарского края и Северного Кавказа по высоте над уровнем моря, крутизне и экспозиции склона, а также почвенные карты по данным Почвенного института имени Докучаева за 2005-2010 гг. по 13 показателям.

Используемая в исследованиях географическая информационная система позволяет исключить ручное графическое составление комплексных агроэкологических карт. Применение компьютерных экологических карт способствует принятию решения: в какой точке поля, сада возможно бóльшая или меньшая урожайность. Необходимы новые цифровые технологии в плодоводстве, которые позволят повысить рентабельность производства плодовой продукции на 50-100% за счёт минимизации рисков, связанных с размещением культур и сортов.

Важной задачей является создание нового откорректированного варианта цифровой географической системы для рационального размещения плодовых культур и сортов, например в Краснодарском крае на период до 2030 г. Это позволит минимизировать риски снижения продуктивности культур и сортов в условиях колебания климата и изменения среды выращивания. Разрабатываемые учёными инновационные цифровые технологии позволят осуществлять выбор и мониторинг территорий выращивания для заданных культур и сортов в соответствии с различными требованиями к условиям среды; выбор сортов, генотип которых по фазам онтогенеза соответствует условиям выращивания; подбор агротехнологий, обеспечивающих заданные количественные и качественные результаты выращивания плодовых культур в конкретном пункте [61, 62].

Садоводческие хозяйства, применяющие высокоинтенсивные технологии в работе, используют адаптируемую и информационно ориентированную технику последнего поколения, связанную со средствами космического мониторинга, без которых было бы невозможно внедрение такой техники. В современном садоводстве это

основное применение технологии спутниковой навигации на подготовительном этапе к посадке растений. Перед посадкой садов на основе спутниковой навигации создаются электронные карты полей, которые благодаря специальному программному обеспечению совмещаются с другими картографическими данными, и создаётся единая электронная пользовательская карта посадочных полей. Также спутниковая навигация используется на этапе роста посадок. Спутниковые снимки высокого разрешения на всех стадиях роста посадок позволяют выявлять зоны с различной продуктивностью. На основе этих снимков можно подготовить аппликационные карты дифференцированного внесения удобрений и фунгицидов [63].

В ФГБНУ ФНАЦ ВИМ создаются технологические комплексы машин для производства основных групп сельскохозяйственных культур, в том числе плодовых и ягодных. Проводятся исследования технического обеспечения производителей плодов и ягод, а также разработка интеллектуальных машинных агротехнологий и автоматизированных технических систем для садоводства [64].

В последние годы всё бóльшее внимание вызывают такие перспективные проекты, как «Умный сад», представляющий собой интеллектуальную систему (искусственный интеллект, нейронные сети и др.) подготовки, выполнения и контроля всех технологических операций выращивания садоводческой продукции с применением роботизированных, беспилотных машин, агрегатов. Система позволяет анализировать почвенно-климатические условия на основе больших данных, определять оптимальные культуры для выращивания, осуществлять интеллектуальное внесение органических и минеральных удобрений, проводить профилактические мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями, а также экономические расчеты рентабельности производства и потребности населения региона (страна, край, область) в плодово-ягодной продукции [28, 65].

Учёные ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» (ТГТУ) создали систему управления «Умный сад» на основе искусственного интеллекта для садов промышленного типа. С помощью этой полностью интеллектуальной системы управления процессами в промышленном садоводстве в режиме реального времени можно оперативно получать, хранить и обрабатывать информа-

цию о текущем состоянии сада. На всей территории сада устанавливают датчики, которые перед тем, как начать, например, капельный полив, проверяют множество параметров (влажность почвы, температура воздуха, скорость ветра и др.), после чего по математическим моделям высчитывается, сколько воды оптимально нужно деревьям в конкретное время [66, 67].

Учёные МичГАУ приступили к внедрению цифровых технологий в садоводстве. Проект по развитию интенсивного садоводства разработали сотрудники учебно-исследовательской лаборатории точного земледелия. С помощью беспилотников они смогут непрерывно следить за состоянием почвы и растений, что позволит проводить точный анализ исследуемых территорий и повысит качественные показатели данных участков (рис. 31) [68].

Рис. 31. Внедрение цифровых технологий в интенсивном садоводстве

Для повышения эффективности сельского хозяйства требуется совершенствование стратегии управления производством. Ученые из Южно-Уральского государственного университета провели масштабное исследование применения систем ERP (специальные пакеты программного обеспечения для реализации организационной стратегии управления производством) с целью определения возможных проблем и перспектив повышения эффективности сельскохозяйственных производств с помощью информационных технологий. Для этого был изучен и проанализирован опыт российских и зарубежных компаний по внедрению цифровых технологий на сельскохозяйственных предприятиях [69].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Садоводство является важнейшей подотраслью агропромышленного комплекса, его продукция в значительной степени определяет физиологические основы здоровья населения Российской Федерации.

Одним из приоритетов государственной аграрной политики является развитие отечественного садоводства, при этом особое внимание уделяется вопросам обеспечения населения Российской Федерации качественной витаминной продукцией и поддержки российских товаропроизводителей плодов.

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20, уровень самообеспечения фруктами и ягодами должен быть не менее 60%.

Полное удовлетворение населения страны свежими фруктами отечественного производства связано с необходимостью увеличения их объемов, прежде всего за счет интенсификации садоводства – расширения площадей, занятых садами интенсивных типов, и использования машинных технологий их возделывания.

По данным Росстата о валовых сборах плодов и ягод за 2007-2019 гг., бóльшую часть плодовой продукции выращивают в хозяйствах населения, в сельскохозяйственных организациях её объемы значительно меньше (в 2 раза и более). Так, в 2019 г. валовые сборы плодов и ягод в хозяйствах всех категорий составили 3500 тыс. т, из них в сельскохозяйственных организациях – лишь 962,2 тыс. т (меньше 1/3 общего объёма).

Анализ, проведенный Центром отраслевой экономики НИФИ Минфина России, показал, что с 1990 г. наблюдается тенденция снижения доли площади плодово-ягодных насаждений в сельскохозяйственных организациях при одновременном её росте в хозяйствах населения. Если в 1990 г. доля площади плодово-ягодных насаждений в сельскохозяйственных организациях составляла 54%, то в 2018 г. – 30,4, а в хозяйствах населения она за этот период увеличилась с 46 до 62,8%.

По оперативным данным Минсельхоза России, в 2019 г. в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей, закладка многолетних плодовых и ягодных насаждений проведена на площади 18,1 тыс. га, что на 7,1% больше, чем в 2018 г. При этом до 70% приходится на сады интенсивного типа – семечковые и косточковые культуры, вступающие в раннее плодоношение и отличающиеся высокой урожайностью.

По данным Национального плодоовощного союза, в Российской Федерации в 2019 г. по сравнению с 2015 г. было собрано больше в 1,9 раза фруктов и ягод, чему способствовала господдержка садоводства.

Среди семечковых плодовых культур наибольшее распространение в нашей стране получило выращивание яблок. По данным Экспертно-аналитического центра агробизнеса, в 2019 г. валовый сбор яблок промышленного выращивания в России составил 1109,1 тыс. т. В промышленном секторе садоводства производство яблок в 2019 г. по сравнению с 2001 г. увеличилось на 210,8% (752,3 тыс. т).

По прогнозу Минсельхоза России, благодаря мерам господдержки по увеличению площади закладки многолетних плодовых и ягодных насаждений к 2024 г. значительно увеличится производство плодов и ягод, валовые сборы (без учета населения) возрастут до 1,7 млн т.

Однако, несмотря на расширение площадей закладки многолетних плодово-ягодных культур в 2019 г., государственную поддержку и рекордные 3,46 млн т фруктов и ягод, полученные во всех категориях хозяйств, уровень самообеспеченности в этой категории составил лишь 37,8%, тогда как плановый показатель Доктрины продовольственной безопасности – 60%. Расширение плодово-ягодных насаждений остается одним из приоритетных направлений развития АПК на 2020 г., по которым сельхозпроизводители смогут рассчитывать на стимулирующие субсидии. Этот сектор считают перспективным 54 региона, в том числе в Сибири и на Дальнем Востоке.

В Минсельхозе России полагают, что до 2025 г. в стране будет заложено не менее 65,2 тыс. га садов и плодопитомников. Производство фруктов и ягод в товарном секторе к этому времени должно вырасти до 2,2 млн т с оценочных 1,1 млн в 2019 г.

Регионами-лидерами по валовому сбору плодов и ягод в 2019 г. стали Краснодарский край (498,4 тыс. т во всех типах хозяйств), Кабардино-Балкарская Республика (309,3 тыс. т), Республика Дагестан (173,9 тыс. т), Волгоградская (161,2 тыс. т) и Московская (137,8 тыс. т) области.

Потребность в увеличении производства плодов и ягод вызывает необходимость не только расширять площади многолетних плодово-ягодных насаждений, но и значительно увеличивать в них долю интенсивных садов.

Хотя в последние годы наметился тренд на увеличение площадей садов интенсивных типов, их доля в общем объеме садовых насаждений остается низкой. По экспертным оценкам, в среднем по Российской Федерации доля экстенсивных садов – 70-75%, садов на среднерослых и полукарликовых подвоях – 18-20, интенсивных садов на карликовых подвоях – 8-10%.

Увеличению доли интенсивных садов в общей садовой площади способствует поддержка из бюджетов регионов. Так, в Пензенской области предусматриваются субсидии на закладку интенсивных садов в сумме 230 тыс. руб/га, на уход за многолетними насаждениями (до вступления в товарное плодоношение, но не более 3 лет для садов интенсивного типа, включая питомники, в том числе на установку шпалеры и (или) противоградовой сетки, и (или) систем орошения – не более 20 тыс. руб/га (годовая). Также предусматриваются повышающие коэффициенты на 1 га площади при закладке садов интенсивного типа (семечковые, косточковые с соблюдением сортоподвойных комбинаций) с плотностью посадки: свыше 1250 растений/га – 1,4; свыше 2500 – 1,7; свыше 3500 растений/га – 3,0.

Интенсификация садоводства предполагает концентрацию производства плодовой продукции (плотность посадки, технологии, технические средства, организация) и получение большего урожая с единицы площади.

Современные сады по степени интенсивности условно можно разделить на экстенсивные, полуинтенсивные, интенсивные и суперинтенсивные. По силе роста деревьев и подвоям выделяются сильнорослые, среднерослые (полукарликовые) и слаборослые (карлико-

вые) сады. Последние более рентабельны по сравнению с садами на сильнорослых подвоях и являются основой интенсификации садоводства.

Преимущества интенсивных садов в сравнении с садами экстенсивного типа:

► плодоношение начинается через 2-3 года (в обычных садах – через 7-8 лет);

► удобство в уходе за насаждениями (обрезка, сбор, и др.), а также в размещении системы капельного орошения, равномерного распределения удобрений и применения питательных веществ благодаря небольшому росту посадок.

Современные нормы высадки: для семечковых культур – 400-500 растений/га, для косточковых – 500-1200 растений/га.

Организация интенсивных садов требует высокой стоимости закладки, высококвалифицированного менеджмента, необходимости переподготовки персонала.

Для создания конкурентоспособных технологий, в том числе производства плодово-ягодной продукции, постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (далее – ФНТП).

Разработкой технологий для интенсивного садоводства занимаются учёные ведущих отраслевых научных учреждений Минобрнауки России и РАН (ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», ФГБНУ «Северо-Кавказский научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур», ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» и др.), образовательные учреждения Минсельхоза России (ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева» и др.).

В ФГБНУ ВСНИСП разработана перспективная ресурсосберегающая технология для садов интенсивного типа. Важными этапами

являются выбор места, подбор сортов, подготовка почвы и разбивка участка, закладка садов и уход за ними, формирование кроны деревьев, системы орошения, внесения удобрений, защитные мероприятия от вредителей и болезней, уборка урожая в слаборослых садах интенсивного типа.

Применяемые в интенсивном садоводстве технологии в зависимости от используемых клоновых подвоев саженцев, схемы и плотности посадки деревьев, формы кроны деревьев и других агротехнических параметров подразделяются на полуинтенсивные, интенсивные и суперинтенсивные.

Полуинтенсивные (нормальные) *технологии* обеспечиваются минеральными удобрениями и пестицидами в объемах, позволяющих осваивать почвозащитные системы земледелия, поддерживать почвы на среднем уровне, устранять дефицит элементов минерального питания, находящихся в критическом минимуме, формировать удовлетворительное качество продукции. Эти технологии используются с применением техники третьего поколения (1970-х годов).

Используются пластичные сорта садовых культур, среднерослые и полукарликовые подвои. Деревья размещены по схеме 5-8 х 2-5 м плотностью 250-1000 шт/га.

Интенсивные технологии рассчитаны на получение планируемого урожая высокого качества в системе непрерывного управления продукционным процессом сельскохозяйственной культуры, обеспечивают оптимальное минеральное питание растений и защиту от вредных организмов; предполагают применение интенсивных сортов и подвоев, создание условий для более полной реализации биологического потенциала растений. Для применения таких технологий необходимы машины четвертого поколения (с 1990-х годов до настоящего времени).

Используются карликовые подвои, деревья размещаются по схеме 3-5 х 0,8-3 м с плотностью посадки 660-3500 деревьев/га.

Суперинтенсивные (высокоинтенсивные) *технологии* позволяют достигать урожайность культуры, близкой к её биологическому потенциалу, с заданным качеством продукции с помощью современных достижений научно-технического прогресса при минимальных экологических рисках.

Данные технологии относятся к категории точного земледелия с использованием прецизионной техники, современных препаратов и информационных технологий. Это качественный «скачок» в создании сортов, подготовке почвы и насыщении технологическими операциями по уходу за садовыми насаждениями. Для таких технологий необходима техника пятого поколения, полностью обеспечивающая прецизионное (точное) выполнение операций с учётом продукционных возможностей растений, адаптируемая и информационно ориентированная с применением средств космомониторинга.

Используются сорта с заданными параметрами, суперкарликовые подвои. Деревья размещаются по схеме 2,6-4 х 0,3-1 м плотностью 2000-12000 деревьев/га.

Российскими учёными сформулирована концепция системы управления биологическими и производственными процессами в садоводстве на основе цифровых и интеллектуальных технологий, предполагающая разработку садоводческих технологических систем на уровне растительного организма (молекулярный, геномный, клеточный и тканевый), агроэкосистемы и отрасли. Для сбора, передачи, накопления, хранения и преобразования информации в виде обратной связи предложено использовать технологии искусственных нейронных сетей.

Современное промышленное садоводство требует привлечения знаний и умений различных областей научно-технической деятельности, так как является сложной системой, включающей в себя различные составляющие (техническую, технологическую, продукционную, организационную, социальную и др.).

Таким образом, интенсивные технологии предполагают комплексное использование агроклиматических условий, агротехнических приемов, биологического потенциала высокоурожайных сортов высококачественного посадочного материала, высокопроизводительной сельскохозяйственной техники (комплексная механизация производственных процессов), организационно-управленческих и экономических приемов.

Для достижения высокой рентабельности необходимы все преимущества интенсивных садов, в том числе применение только высокопродуктивных сортов, устойчивых к различным воздействиям.

Повышенные требования к качеству посадочного материала для садов интенсивных типов также важны для обеспечения высокой скороплодности (с началом плодоношения многих сортоподвойных комбинаций уже в год высадки в сад) и быстрых темпов нарастания урожайности с выходом насаждений на плато их максимальной продуктивности на четвертый (максимум пятый) год. Это необходимо для быстрой (на третий-четвертый год) окупаемости вложенных в них средств. Для высокоинтенсивных садов России наилучшими признаются полукарликовые и карликовые подвои.

При использовании интенсивной технологии в Российской Федерации необходимо учитывать природно-климатические особенности каждого региона.

Интенсивные технологии в садоводстве применяются в таких регионах, как Кабардино-Балкарская Республика (ООО «Фрукт-трейд»), Краснодарский край (ЗАО «Сад-Гигант»), Тамбовская (ООО «Биопрогресс», ОАО «Дубовое» и ООО Агрофирма «Мичуринские сады»), Воронежская (ЗАО «Раздолье»), Волгоградская («Сады Придонья»), Белгородская (ООО «Федосеевские сады») области и др.

Для более широкого распространения интенсивных садов на территории Российской Федерации учёные проводят исследования по совершенствованию их технологий и адаптации к природно-климатическим условиям конкретных регионов для снижения затрат и повышения эффективности производства плодовой продукции.

Так, в ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (Республика Крым) в результате исследований выявлены высокие потенциальные возможности применения разных садовых конструкций, обеспечивающих раннее плодоношение, быстрое наращивание урожайности, высокую товарность плодов. Разработана технология самоопорного выращивания карликовых садов на подвое ЕМ-IX (М 9), в основе которой лежит способ посадки «штамбовая пирамида» с исключением любых опорных устройств.

Эта технология существенно увеличивает плотность посадки (до 4,5 тыс. деревьев/га), деревья вступают в плодоношение на второй год, создают прочную биологическую конструкцию, где роль опоры выполняют сами насаждения из трех растений.

В Московской области промышленный интенсивный сад яблони на карликовом подвое 62-396 заложили в совхозе имени Ленина осенью 2008 г. на площади 6 га. На каждом гектаре земли высадили 1670 деревьев двухлетнего возраста (25 сортов яблони), в большинстве иммунных к опасной болезни плодовых культур – парше (важно для получения экологически чистой продукции). В основу технологии закладки сада взята модель интенсивного сада агрофирмы «Сад-Гигант» Краснодарского края, разработанная д-ром с.-х. наук А.А. Кладь.

В Орловской области, где в июне – июле часто бывают засухи (20-50%), в период вегетации активного роста и плодоношения плодовых и ягодных культур для совершенствования интенсивных технологий учёными ФГБНУ ВНИИСПК изучены производственно-биологические показатели роста, плодоношения, зимостойкости и засухоустойчивости двухлетних сортов яблони селекции ВНИИСПК. Результаты исследований показали, что в интенсивном саду деревья по силе роста у сорта Яблочный Спас на изученных вставочных и клоновом подвоях превосходили по высоте и диаметру кроны одновозрастные деревья сорта Орлинка.

Садоводство – подотрасль сельского хозяйства, которой необходима механизация трудоёмких процессов, таких как обработка и подготовка почвы перед закладкой нового сада, обработка междурядий и внесение удобрений, обрезка кроны деревьев, сбор обрезанных ветвей, уборка урожая и др. От внедрения новых технологий в значительной степени зависит эффективность производства плодово-ягодной продукции.

Однако в настоящее время уровень механизации и автоматизации садоводства остаётся низким. Это связано со следующими особенностями:

- техника для садоводства отличается большим разнообразием как типоразмеров, так и исполнительных рабочих органов;
- инфраструктура садоводческих хозяйств имеет сравнительно небольшой парк машин по каждому типоразмеру и виду технологических операций.

Малые объемы производства высококачественной техники для садоводства на крупных высокотехнологичных заводах не позволяют наладить ее изготовление в необходимом количестве.

Вопросами повышения уровня механизации в садоводстве, разработкой инновационных технических средств занимаются учёные научных и образовательных учреждений: ВСТИСП, ФНАЦ ВИМ, НЦ им. В.И. Мичурина, МичГАУ, СКНЦСВВ и др.

Обеспечение высокого уровня машин для промышленного садоводства возможно с использованием средств автоматизации и элементов «точного земледелия»; индивидуальных гидро- и электроприводов исполнительных рабочих органов; максимального совмещения технологических операций; применением ресурсо- и энергосберегающих технологий, адаптированных к зонам садоводства.

Учёные МичГАУ, ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина занимаются вопросами механизации работ в интенсивном садоводстве; ими совместно с сотрудниками ряда других научных и образовательных учреждений разработаны ресурсосберегающая технология и комплекс машин для обработки почвы в интенсивных садах, технология утилизации отходов обрезки в слаборослых садах и комплекс машин для раскорчевки вышедших из эксплуатации садов.

Так, для механизации одной из трудоемких операций (окучивание) учёными МичГАУ и ВСТИСП разработан комбинированный окучивающий агрегат МУП-1 с фрезерным рабочим органом.

Сотрудниками научно-образовательного центра «Индустриальные машинные технологии интенсивного садоводства (ИнТех)» Мичуринского ГАУ и Инженерного центра ВНИИС им. И.В. Мичурина разработаны концепция и модель инженерного обеспечения инновационных технологий в садоводстве с использованием научного, технического и производственного потенциала организаций и предприятий Мичуринска как наукограда.

На основе результатов исследований сотрудниками «ИнТех» созданы комплексные машинные технологии и системы машин для интенсивного садоводства с использованием новых энерго- и ресурсосберегающих подходов и инновационных технических решений, в том числе блочно-модульного принципа конструирования.

Исследования и разработки по вопросам технико-технологического обеспечения отрасли садоводства и питомниководства проводятся в рамках Союзного государства российскими и белорусскими учёными. ФГБНУ ФНАЦ ВИМ совместно с ведущими научными

и производственными учреждениями (ФНЦ им. И.В. Мичурина, ФГБНУ ВСТИСП, НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства и др.) разрабатывает концепцию Программы Союзного государства «Система машин и технологий для садоводства и питомниководства».

В ФНАЦ ВИМ разработан и прошел производственные испытания комплекс машин на базе самоходного многофункционального высококлиренсного энергосредства с системой электронного управления (СУВЭС).

Разрабатываемые инновационные машины будут эффективными для выполнения всех технологических операций – от подготовки плантации для закладки сада до товарной обработки плодов и ягод. Их применение позволит реализовать инновационные ресурсосберегающие экологически чистые технологии производства продукции садоводства и питомниководства.

Садоводческие хозяйства ищут пути самостоятельного снижения затрат ручного труда и повышения уровня механизации при производстве садоводческой продукции, основываясь на использовании зарубежной техники. Так, в ЗАО «Сад-Гигант» с 1994 г. создавалась адаптированная для условий России система машин для интенсивного садоводства, которая позволяет выполнять все технологические операции в садоводстве в соответствии с европейскими технологиями. Это обеспечивает получение конкурентоспособной продукции, повышение производительности труда в садоводстве и снижение производственных затрат. Подобранная система сельскохозяйственных машин для уборки плодов позволяет ежедневно убирать 1200-1300 т и с помощью свободных тракторов одновременно проводить работы по уходу за садом и подготовке его к зиме.

На развитие садоводства, как и всего сельского хозяйства, в значительной степени оказывают влияние информационные и цифровые технологии.

Однако в настоящее время отечественный агропромышленный комплекс значительно отстаёт от развитых стран по использованию цифровых технологий, что связано с низким проникновением интеллектуальных решений (5-10%) в отрасль. При этом начинают развиваться цифровые системы, которые позволяют удалённо управлять

процессами в сельском хозяйстве, в том числе в плодоводстве. Прежде всего, это автопилотирование и космическое зондирование. Так, в совместных исследованиях ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Почвенного института имени Докучаева и Института космических исследований было применено космическое зондирование земель, занятых садами, для определения перспективы их использования по степени оптимальности.

В ФГБНУ ФНАЦ ВИМ проводятся исследования технического обеспечения производителей плодов и ягод, а также разработка интеллектуальных машинных агротехнологий и автоматизированных технических систем для садоводства.

Учёные ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» (ТГТУ) создали систему управления «Умный сад» на основе искусственного интеллекта для садов промышленного типа. С помощью этой полностью интеллектуальной системы управления процессами в промышленном садоводстве в режиме реального времени можно оперативно получать, хранить и обрабатывать информацию о текущем состоянии сада. На всей его территории устанавливают датчики, которые перед тем, как начать, например, капельный полив, проверяют множество параметров (влажность почвы, температура воздуха, скорость ветра и др.), после чего по математическим моделям высчитывается, сколько воды оптимально нужно деревьям в конкретное время.

Учёные МичГАУ приступили к внедрению цифровых технологий в садоводстве. Проект по развитию интенсивного садоводства разработали сотрудники учебно-исследовательской лаборатории точного земледелия. С помощью беспилотников они смогут непрерывно следить за состоянием почвы и растений, что позволит проводить точный анализ исследуемых территорий и повысит качественные показатели данных участков.

Для повышения эффективности сельского хозяйства требуется совершенствование стратегии управления производством. Учёные Южно-Уральского государственного университета провели масштабное исследование применения систем ERP (специальные пакеты программного обеспечения для реализации организационной

стратегии управления производством) с целью определения возможных проблем и перспектив повышения эффективности сельскохозяйственных производств с помощью информационных технологий.

На основе анализа, обобщения и систематизации информационных материалов о технологиях и технических средствах для интенсивного садоводства, содержащих результаты научных исследований учёных ВСТИСП, ФНАЦ ВИМ, ФНЦ им. И.В. Мичурина, МичГАУ и других, с целью дальнейшего развития подотрасли предлагается следующее:

- продолжить разработку конкурентоспособных технологий для интенсивного садоводства в рамках реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы;
- совершенствовать технологии посредством использования вновь созданных сортов плодов-ягодных культур, позволяющих вовлекать новые территории нашей страны в производство садоводческой продукции, адаптации к природно-климатическим условиям регионов;
- проводить исследования по разработке низкозатратных технологий, например, используя опыт Республики Крым;
- совершенствовать подготовку высококвалифицированных специалистов для интенсивного садоводства в образовательных учреждениях с учётом опыта садоводческих хозяйств;
- увеличить объем господдержки на развитие интенсивного садоводства;
- распространять передовой опыт в интенсивном садоводстве с применением современных методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы и перспективы развития садоводства в Российской Федерации / Парламентские слушания 28 марта 2019 г. – М.: ФГБНУ ВСТИСП, [Электронный ресурс]. URL: http://council.gov.ru/activity/activities/parliamentary/103534/ (дата обращения: 05.02.2020).

2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. (утв. Указом Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 [Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/ (дата обращения: 28.05.2020).

3. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Зарубежный и отечественный опыт разработки и применения мер и инструментов поддержки развития питомниководства и садоводства: рукопись. № 5321. 01.10.2019. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 109 с.

4. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Научное обеспечение отрасли садоводства // Логистика в АПК: тенденции и перспективы развития: сб. 2020. – С. 108-111.

5. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Импортозависимость в садоводстве // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: сб. 2019. – С. 398-402.

6. **Трунов Ю.В., Завражнов А.А., Еремеев Д.Н.** Повышение эффективности российского садоводства на основе использования интенсивных типов садов и машинных технологий их возделывания [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-rossiyskogo-sadovodstva-na-osnove-ispolzovaniya-intensivnyh-tipov-sadov-i-mashinnyh-tehnologiy-ih/viewer (дата обращения: 14.05.2020).

7. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Анализ состояния и перспективные направления развития питомниководства и садоводства: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 88 с.

8. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Меры и инструменты поддержки развития питомниководства и садоводства // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 9 (267). – С. 41-47.

9. «Агроном-сад» – возрождение садоводческих традиций [Электронный ресурс]. URL: https://www.vedomosti.ru/salesdepartment/2019/09/06/agronom-sad--vozrozhdenie-sadovodcheskih-traditsii (дата обращения: 14.05.2020).

10. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (утв. постановлением Правительства Россий-

ской Федерации от 25.08.2017 № 996) [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/71755402/ (дата обращения: 05.02.2020).

11. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Основные проблемы и перспективы развития по закладке многолетних насаждений // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: сб. – 2020. – С. 585-588.

12. **Рыкова И.Н.** Эффективность мер государственной поддержки развития садоводства, хранения и переработки, агрологистики // НИФИ Минфина России. – 2020. – 16 с.

13. В 2019 г. площадь многолетних плодовых и ягодных насаждений увеличилась на 7,1% [Электронный ресурс]. URL: http://mcx.ru/press-service/news/v-2019-godu-ploshchad-mnogoletnikh-plodovykh-i-yagodnykh-nasazhdeniy-uvelichilas-na-7-1/ (дата обращения: 28.05.2020).

14. **Бурлакова Е.** Садоводы попросили государство сделать субсидии понятнее и прозрачнее [Электронный ресурс]. URL: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2020/02/02/822053-sadovodi-poprosili-gosudarstvo (дата обращения: 28.05.2020).

15. Яблоки: площади садов и объёмы сборов в России в 2001-2019 гг. [Электронный ресурс]. URL: https://ab-centre.ru/news/yabloki-ploschadi-sadov-i-obemy-sborov-v-rossii-v-2001-2019-gg (дата обращения: 28.05.2020).

16. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Организационно-экономический механизм поддержки развития питомниководства и садоводства // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. – 2020. – С. 176.

17. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Войтюк В.А.** Самообеспеченность в садоводстве и питомниководстве / Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: сб. 2019. – С. 124-129.

18. Производство плодов и ягод вырастет на 41% к 2024 году [Электронный ресурс]. URL: http://mcx.ru/press-service/news/proizvodstvo-plodov-i-yagod-vyrastet-na-41-k-2024-godu/ (дата обращения: 11.11.2019).

19. **Кулистикова Т.В.** России заложили рекордные площади садов [Электронный ресурс]. URL: https://www.agroinvestor.ru/regions/news/33211-v-rossii-zalozhili-rekordnye-ploshchadi-sadov/ (дата обращения: 28.05.2020).

20. Приказ министерства сельского хозяйства Пензенской области от 13 мая 2020 г. № 160 «Об утверждении ставок субсидий на закладку (или) уход за многолетними насаждениями (до вступления в товарное плодоношение, но не более трех лет для садов интенсивного типа), включая питомники, в том числе на установку шпалеры и (или) противоградовой сетки, и (или) систем орошения на 2020 год» [Электронный ресурс]. URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/5801202005140001 (дата обращения: 16.07.2020).

21. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Развитие отечественного садоводства – одно из приоритетных направлений в АПК // АгроФорум. – 2019. – № 1. – С. 58-61.

22. Развитие интенсивного садоводства [Электронный ресурс]. URL: http://www.cnshb.ru/news/vex_is.shtm (дата обращения: 05.02.2020).

23. Интенсивное садоводство [Электронный ресурс]. URL: http://ruscig.ru/novosti/intensivnoe-sadovodstvo (дата обращения: 12.11.2019).

24. Сады интенсивного типа. Способы их создания. Технологические и экономические показатели. Качество выращенной продукции [Электронный ресурс]. URL: https://studfile.net/preview/5788431/page:4/ (дата обращения: 05.02.2020).

25. Интенсивные яблоневые сады [Электронный ресурс]. URL: https://nayablone.ru/vybor-sorta/intensivnye-yablonevye-sady (дата обращения: 12.11.2019).

26. Интенсивное садоводство: технология закладки интенсивного сада. Выбор сорта, формирование опор и шпалер, обрезка и уход за растениями, защита от инфекций и вредителей [Электронный ресурс]. URL: https://9dach.ru/stati/753-intensivnoe-sadovodstvo (дата обращения: 12.11.2019).

27. **Белых М.** Будущее отечественного садоводства – в интеграции науки и бизнеса [Электронный ресурс]. URL: https://michpravda.ru/articles/23483-budushchee-otechestvennogo-sadovodstva-v-integracii-nauki-i-biznesa (дата обращения: 05.02.2020).

28. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Робототехнические средства для садоводства и питомниководства / Инновационные разработки и цифровизация в АПК РФ: сб. – 2020. – С. 40-44.

29. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Инновационные решения в садоводстве и питомниководстве / Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса: – 2020. – С. 75-78.

30. **Потехин В.** Вторая индустриализация России. Интенсивное садоводство [Электронный ресурс]. URL: https://втораяиндустриализация.рф/intensivnoe-sadovodstvo/#Opisanie (дата обращения: 05.02.2020).

31. Характеристики сортов растений, впервые включенных в 2020 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: офиц. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 488 с.

32. Перспективы развития рынка яблок в России и мире [Электронный ресурс]. URL: https://nart.ru/2019/11/20/perspektivy-razvitiya-rynka-yablok-v-rossii-i-mire/ (дата обращения: 05.02.2020).

33. **Суханова В.** Яблоневый сад: современные технологии [Электронный ресурс]. URL: https://www.supersadovnik.ru/text/jablonevyj-sad-sovremennye-tehnologii-1005939 (дата обращения: 12.11.2019).

34. **Григорьева Л.В.** Модели интенсивных плодов яблони для условий средней полосы России [Электронный ресурс]. URL: http://asprus.ru/blog/modeli-intensivnyx-sadov-yabloni-dlya-uslovij-srednej-polosy-rossii-grigoreva-lv/ (дата обращения: 11.11.2019).

35. **Южанинова Л.** Садоводство России в растущем тренде [Электронный ресурс]. URL: https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/sadovodstvo-rossii-v-rastuschem-trende.html (дата обращения: 05.02.2020).

36. **Куликов И.М., Воробьёв В.Ф., Косякин А.С., Принева Л.А., Бычков В.В., Хроменко В.В., Картушин А.Н., Белозёрова Г.С., Головин С.Е., Романченко Т.И., Коновалов С.Н., Дебелова Д.Д., Лисина А.В., Прохорова Г.С., Ревякин Е.Л., Селиванов В.Г., Гоголев Г.А.** Перспективная ресурсосберегающая технология для садов интенсивного типа: метод. рек. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 72 с.

37**. Сироткин Е., Исаев Р.** Закладка интенсивного сада [Электронный ресурс]. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/0/?page=1&*=4DEfctdG54Wz%2Fqey6SArb8E3ocN7InVybCI6Imh0dHA6Ly9raW9yYS5zMy1ldS13ZXN0LTEuYW1hem9u...lubz0wIn0%3D&lang=ru (дата обращения: 28.05.2020).

38. **Муханин И.В., Григорьева Л.В.** Типы подвоев и характеристика их биологических особенностей [Электронный ресурс]. URL: http://asprus.ru/blog/klassifikaciya-podvoev/ (дата обращения: 11.11.2019).

39. Лучшие сорта яблонь [Электронный ресурс]. URL: https://selhozyajstvo.ru/sorta-yablon-foto-opisanie-otzyvy.html (дата обращения: 28.05.2020).

40. **Седов Е.Н.** Лучшие сорта яблони для интенсивных адаптивных садов // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 12. – С. 23-26.

41. **Трухачев В.** Интенсивные технологии в развитии отечественного садоводства // Экономика сел. хоз-ва России. – 2020. – № 3 (20). – С. 44-47.

42. **Завражнов А.И.** Разработка и освоение инновационных технологий и технических средств для интенсивного садоводства России // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 4. – С. 44-46.

43. **Трунов Ю.В., Куликов И.М., Соловьёв А.В., Завражнов А.А., Завражнов А.И.** Концепция системы управления биологическими и производственными процессами в садоводстве на основе цифровых технологий с использованием искусственных нейронных сетей // Садоводство и виноградарство. – 2019. – № 5. – С. 54-58 [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.31676/0235-2591-2019-5-54-58 (дата обращения: 28.05.2020).

44. **Завражнов А.И., Ланцев В.Ю., Завражнов А.А.** Индустриальные технологии интенсивного садоводства [Электронный ресурс]. URL: http://studik.net/industrialnye-texnologii-intensivnogo-sadovodstva-2/ (дата обращения: 05.02.2020).

45. **Муханин И.В.** Качественные показатели посадочного материала для закладки современных интенсивных и суперинтенсивных садов [Электронный ресурс]. URL: http://asprus.ru/blog/met/sadovodstvo/ (дата обращения: 12.11.2019).

46. Яблоневый сад: современные технологии [Электронный ресурс]. URL: https://www.supersadovnik.ru/text/jablonevyj-sad-sovremennye-tehnologii-1005939 (дата обращения: 28.05.2020).

47. **Бабинцева Н.А.** Высокопродуктивные сады яблони (Malus Domestica Bolkh.), адаптированные к условиям Крыма // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2019. – Т. 6. – № 1: «Селекция – основа развития интенсивного садоводства», матер. Междунар. науч.-практ. конф. (23-26 июля 2019 г.), г. Орёл: ФГБНУ ВНИИСПК, 2019. – С. 7-11.

48. **Закотин В.** Яблоневый сад на карликовом подвое в Подмосковье // Наука и жизнь. – 2017. – № 9 [Электронный ресурс]. URL: https://www.nkj.ru/archive/articles/32072/ (дата обращения: 28.05.2020).

49. **Галашева А.М., Красова Н.Г., Королёв Е.Ю., Ожерельева З.Е.** Летние сорта яблони селекции ФГБНУ ВНИИСПК на слаборослых подвоях // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2019. – Т. 6. – № 1: «Селекция – основа развития интенсивного садоводства», матер. Междунар. науч.-практ. конф. (23-26 июля 2019 г.), г. Орёл: ФГБНУ ВНИИСПК, 2019. – С. 7-11.

50. **Завражнов А.А., Завражнов А.И.** Проблемы механизации и формирование машинных технологий для интенсивного садоводства [Электронный ресурс]. URL: http://asprus.ru/blog/problemy-mexanizacii-i-formirovanie-mashinnyx-texnologij-dlya-intensivnogo-sadovodstva/ (дата обращения: 12.11.2019).

51. **Завражнов А.И., Завражнов А.А., Ланцев В.Ю.** Проблемы технико-технологического обеспечения промышленного садоводства в России [Электронный ресурс]. URL: http://asprus.ru/blog/problemy-texniko-texnologicheskogo-obespecheniya-promyshlennogo-sadovodstva-v-rossii/ (дата обращения: 11.11.2019).

52. **Завражнов А.И., Измайлов А.Ю., Завражнов А.А., Ланцев В.Ю., Лобачевский Я.П., Смирнов И.Г.** Импортозамещение специализированной сельскохозяйственной техники для садоводства // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 1. – С. 2-6.

53. **Никитин А.В., Квочкин А.Н.** Инновационные машинные технологии как основа формирования стратегии развития интенсивного садоводства России // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 4. – С. 39-41.

54. Индустриальные машинные технологии интенсивного садоводства [Электронный ресурс]. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/202371739/?p

age=30&*=DkXbzTOdVys8GC0NceB9XwvAsiR7InVybCI6Imh0dHBzOi8vYmVycnktdW5pb24ucnUvaW1hZ2VzL2RvY3Vtcy8wMi4yMDE4LyVEMCU5OCVEMCVCRC... W1lPXBkZiZsMTBuPXJ1JnNpZ249MWE4MDU5ZGFlMTNlMTlhYjYyZTMwZTZkODFlNTA1YzYma2V5bm89MCJ9&lang=ru (дата обращения: 28.05.2020).

55. Проект концепции Союзного государства «Система машин и технологий для садоводства и питомниководства» [Электронный ресурс]. URL: https://vim.ru/science/projects/326/ (дата обращения: 05.02.2020).

56. **Смирнов И.Г.** Цифровые технологии в управлении технологическими процессами в садоводстве // Инновационные технологии для промышленного проектирования плодовых и ягодных культур в Российской Федерации матер. презентации на семинаре-совещании (17-19 апреля 2018 г.). – М., 2018. – 11 с.

57. **Рыжов А.Н.** Анализ применения современной садоводческой техники на юге России [Электронный ресурс]. URL: http://asprus.ru/blog/met/sadovodstvo/ (дата обращения: 05.02.2020).

58. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» [Электронный ресурс]. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/0/?page=2&*=8k1eSPC984XE0jBRrx6aufdPCKl7InVybCI6Imh0dHBzOi8vZGlnaXRhbC5nb3YucnUvdXBsb2FkZWQvZmlsZX... JjYzc1ZGYxYWU1MTQ5NjRiZWI5YzhlOCZrZXlubz0wIn0%3D&lang=ru (дата обращения: 27.07.2020).

59. **Петрова К.** Дрон VS-агроном: зачем цифровизация сельскому хозяйству [Электронный ресурс]. URL: https://sk.ru/news/dron-vs-agronom-zachem-cifrovizaciya-selskomu-hozyaystvu/ (дата обращения: 27.07.2020).

60. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства // Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 9. – С. 43-48.

61. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы инновационной активности в сельском хозяйстве // Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 11. – С. 17-24.

62. **Федотова И.** Цифровые технологии в плодоводстве [Электронный ресурс]. URL: https://agroportal-ziz/ru/articles/cifrovye-tehnologii-v-plodovodstve (дата обращения: 27.07.2020).

63. **Стурова О.** ГЛОНАСС/GPS технологии при посадках садов [Электронный ресурс]. URL: https://iot.ru/monitoring/glonassgps_pri_posadkah_sadov (дата обращения: 12.11.2019).

64. Комплексы машин, роботизированные системы и цифровые технологии в растениеводстве [Электронный ресурс]. URL: https://vim.ru/science/scientific-directions/166/ (дата обращения: 27.07.2020).

65. Умный сад [Электронный ресурс]. URL: https://www.mcxac.ru/digital-cx/umnyy-sad/ (дата обращения: 27.07.2020).

66. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Войтюк В.А.** Потенциал органического садоводства / Биологизация земледелия: перспективы и реальные возможности: сб. – 2019. – С. 76-82.

67. Тамбовские учёные создали интеллектуальную систему для промышленного садоводства [Электронный ресурс]. URL: https://glavagronom.ru/news/Tambovskie-uchenye-sozdali-intellektualnuyu-sistemu-dlya-promyshlennogo-sadovodstva (дата обращения: 27.07.2020).

68. Мичуринские учёные приступили к внедрению цифровых технологий в садоводстве [Электронный ресурс]. URL: https://tamlife.ru/informaciya/obshhestvo/2019060514341729241.html/michurinskie-uchenye-pristupili-k-vnedreniyu-tsifrovyh-tehnologij-v-sadovodstve/ (дата обращения: 27.07.2020).

69. **Кирякова Е.** Российские учёные внедряют цифровые технологии в сельскохозяйственное производство [Электронный ресурс]. URL: https://www.susu.ru/ru/news/2020/06/12/rossiyskie-uchenye-vnedryayut-cifrovye-tehnologii-v-selskohozyaystvennoe (дата обращения: 27.07.2020).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ... 3
1. ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПРОДУКЦИЕЙ САДОВОДСТВА ... 6
2. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ ... 15
2.1. Преимущества и недостатки интенсивных садов ... 16
2.2. Основные фруктовые культуры интенсивного типа ... 17
2.3. Типы яблоневых интенсивных садов и особенности их использования ... 18
3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В САДОВОДСТВЕ ... 26
3.1. Основные принципы применения интенсивных технологий ... 26
3.2. Основные этапы применения интенсивных технологий влияние на их эффективность ... 27
3.3. Полуинтенсивные технологии ... 42
3.4. Интенсивные технологии ... 42
3.5. Суперинтенсивные технологии ... 44
3.6. Применение новых знаний в садоводстве ... 45
4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И АДАПТАЦИЯ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ РЕГИОНОВ ... 48
4.1. Технология безопорного выращивания карликовых садов в Республике Крым ... 48
4.2. Применение интенсивной технологии в садоводстве Московской области ... 52
4.3. Совершенствование технологии выращивания летних сортов яблони в Орловской области ... 55
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ИНТЕНСИВНЫХ ТИПОВ ... 56
5.1. Опыт ЗАО «Сад-Гигант» по механизации трудоёмких технологических процессов в садоводстве ... 65
6. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В САДОВОДСТВЕ ... 71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ ... 75
ЛИТЕРАТУРА ... 87

Николай Петрович Мишуров (ФГБНУ «Росинформагротех»),
Вячеслав Филиппович Федоренко (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ),
Анатолий Иванович Завражнов (ФГБОУ ВО МичГАУ),
Вячеслав Филиппович Воробьёв (ФГБНУ ВСТИСП),
Ольга Вячеславовна Кондратьева (ФГБНУ «Росинформагротех»),
Анатолий Дмитриевич Федоров (ФГБНУ «Росинформагротех»),
Григорий Иванович Кадыкало (ФГБНУ ВСТИСП),
Олеся Викторовна Слинько (ФГБНУ «Росинформагротех»)
Вячеслав Александрович Войтюк (ФГБНУ «Росинформагротех»)

ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИНТЕНСИВНОГО САДОВОДСТВА

Аналитический обзор

Редактор *М.А. Обознова*
Обложка художника *П.В. Жукова*
Компьютерная верстка *А.Г. Шалгинских*
Корректор *В.А. Белова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 27.08.2020 Формат 60x84/16
Печать офсетная Бумага офсетная Гарнитура шрифта «Times New Roman»
Печ. л. 6 Тираж экз. 500 Изд. заказ 78 Тип. заказ 218

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1580-0

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

Информационный бюллетень Минсельхоза России выпускается ежемесячно тиражом более 4000 экземпляров и распространяется во всех регионах страны, поступает в органы управления АПК субъектов Российской Федерации. В журнале публикуются материалы информационно-аналитического характера о деятельности Министерства по реализации государственной аграрной политики, отражаются приоритеты, цели и направления развития сельского хозяйства и сельских территорий, материалы о мероприятиях, проводимых с участием первых лиц государства по вопросам развития отрасли, освещается ход реализации Госпрограммы на 2013-2020 годы.

Вы прочтете проблемные статьи и интервью с руководителями регионов, ведущими учеными-аграрниками, руководителями сельхозпредприятий и фермерами. Широко представлены новости АПК регионов.

В приложении к Информационному бюллетеню публикуются официальные документы – постановления Правительства России, законодательные и нормативные акты по вопросам АПК, приказы Минсельхоза России.

Подписку можно оформить через Роспечать (индекс 37138) и редакцию с любого месяца и на любой период, перечислив деньги на наш расчетный счет. Стоимость подписки на 2020 г. с учетом доставки по Российской Федерации – 4752 руб. с учетом НДС (10%); 396 руб. с учетом НДС (10%) за один номер.

Банковские реквизиты: УФК по Московской области (Отдел №28 Управления Федерального казначейства по МО) ИНН 5038001475 / КПП 503801001 ФГБНУ «Росинформагротех», л/с 20486X71280, р/с 40501810545252000104 в ГУ Банка России по ЦФО БИК 044525000 ОКТ МО 46758000

Журнал уже получают тысячи сельхозтоваропроизводителей России и стран СНГ

В Информационном бюллетене Минсельхоза России Вы можете разместить свои аналитические и рекламные материалы, соответствующие целям и профилю журнала. Размещение рекламы можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех» перечислив деньги на наш расчетный счет.

Телефоны для справок: 8 (496) 531-19-92, (495) 993-55-83, (495) 993-44-04. e-mail: market-fgnu@mail.ru, ivanova-fgnu@mail.ru