

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 634.74.631.535

А.М. Левин,
В.Д. Бартенев,
А.А. Канарский

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ УНИВЕРСАЛЬНОГО ЯГОДОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА «ЙООНАС-2000» НА УБОРКЕ УРОЖАЯ ЖИМОЛОСТИ

Ключевые слова: жимолость, комбайн, сила роста, урожайность, потери, полнота съема, поврежденные ягоды, активатор.

Введение

Ягоды жимолости в достаточной степени содержат различные витамины, микро- и макроэлементы и биологически активные вещества.

Эта культура характеризуется высокой зимостойкостью, стабильной урожайностью и самым ранним сроком созревания ягод, что является очень ценным в условиях Сибири.

В последнее время повышен интерес садоводов к возделыванию этой культуры. К сожалению, высокие затраты на ручную уборку урожая, составляющие более 80% от общих трудозатрат на её возделывание, сдерживают расширение площадей под этой ценной культурой.

Отсутствие средств механизации для уборки ее урожая – главный сдерживающий фактор увеличения валового производства ягод жимолости. Ранее проведенные испытания двух моделей смородиноуборочных комбайнов «Йоонас-1000 (1200)» (производство Финляндия) на уборке жимолости не дали удовлетворительных

результатов по их применению по причине конструкторско-технологических параметров [1].

Объекты и методы исследования

Новый универсальный комбайн для уборки урожая ягодных культур модели «Йоонас-2000» (рис.) предназначен для уборки черной смородины, крыжовника, черноплодной рябины, малины, голубики, кофе, шиповника, винограда [2].

Комбайн порталного типа работает в культурных насаждениях с шириной междурядий не менее 3,5 м, на ровных участках – с улавливанием урожая на высоте не ниже 0,4 м. Комбайн самоходный состоит из порталного шасси и уборочного модуля.

Съем плодов осуществляется двумя вертикальными барабанами – активаторами с пластмассовыми пальцами при вибрации кроны кустов, охватывая и обкатывая последние с двух сторон.

Краткая техническая характеристика комбайна «Йоонас-2000».

Рабочая скорость движения – до 5 км/ч; транспортная скорость – до 14 км/ч; параметры колебаний пальцев: амплитуда – 40-65 мм и частота – 13-25 Гц; мощность двигателя-дизеля –

56 л.с.; габаритные размеры – 5,5x2,8x3,1 м; рабочая ширина – 3,65 м; транспортный просвет – 0,50 м. Величина регулирования портала: передняя часть – в пределах до 0,5 м, задняя – до 0,4 м. Радиус поворота – 4,3 м. Высота портала: min – 2,8 м, max – 3,1 м.



Рис. Ягодоуборочный универсальный комбайн «Йоонас-2000» (общий вид)

Технологический процесс, выполняемый комбайном, заключается в следующем. Комбайн «седлает» ряд насаждений и движется над ним с включенными активаторами и другими рабочими органами.

Пара активаторов, воздействуя вибрируемыми пальцами на ветви кроны, отрывает ягоды, которые падают на два улавливающих транспортера с перекрытием межкустового пространства благодаря вращающимся дискам – «уплотнителям», исключая потерю урожая ягод на землю. Далее ворох с этих транспортеров направляется на поперечные транспортеры, а затем на боковые разгружающие транспортеры и в ящичную тару [3].

В НИИСС в 2008 г. впервые в России и в мире проведены исследовательские испытания универсального ягодоуборочного комбайна модели «Йоонас-2000» на уборке жимолости.

Нами были определены основные физико-механические свойства ягод и размерные характеристики кустов жимолости в связи с механизированной уборкой урожая.

Оценены технологические параметры кустов конкретных сортов и в целом насаждений жимолости в различном возрасте с целью комбайновой уборки урожая.

Результаты исследований

Комбайн «Йоонас-2000» испытан в различные сроки созревания ягод и в разном возрасте насаждений жимолости на следующих сортах: Голубое веретено (контроль), Огненный Опал, Салют, Галочка, Берель, Илиада, Золушка, Лазурная, Герда, Гибриды (1-100-82, 12-5, 14-10 и др.).

Характеристика агрофона.

Схема посадки растений 4,0x1,5; 3,5x1,5; 3,0x1,5 м, но вследствие разрастания куста его основание по размерам увеличивается, часто со смещением поперек ряда (нет четкой осевой линии ряда), и при этом шаг посадки с возрастом становится более плотным в ряду 1,0-1,4 м.

В частности, на кв. 47 в бригаде № 1 ОПХ (сорт Салют) кусты насаждений в возрасте 7-9 лет имели следующие габариты: высота в пределах – 1,7-2,0 (средняя – 1,8 м); диаметр кустов вдоль ряда – 1,5-1,8 (среднее – 1,7 м); диаметр кроны кустов поперек ряда – 2,0-2,2-м (средний – 2,1 м).

Кусты в ряду сомкнуты и взаимно переплетены, величина нахлестки или со вмещения кроны смежных кустов составляет 0,3-0,5 м.

Диаметр основания куста в пределах 0,45-0,70 м (средний – 0,6 м).

Количество мощных побегов, т.е. центральных ветвей, имеющих штамбик с последующим разветвлением каждого побега – 12-21 шт. (средняя – 18 шт.). При подъеме нижних ветвей как бы обнажается общий штамб куста, а затем следует разветвление его на наиболее мощные побеги (ветви).

Например, насаждения сорта Салют в 9-летнем возрасте имеют: количество побегов в кусте – в пределах 7-15 шт. (среднее – 13 шт.); диаметры мощных (основных) побегов у основания на уровне земли – 15-32 мм (средний – 25 мм); диаметры кроны куста поперек ряда – 2,4-2,7 м, а вдоль ряда – 1,2-1,6 м; шаг посадки в ряду – 0,8-1,2 м (средний – 1,0 м); высота штамба – 0,25-0,40 м.

Структура и формы кустов в зависимости от сорта, возраста и шага посадки в ряду в принципе очень разнообразны.

При испытании комбайна на уборке жимолости выявлены следующие технические отказы:

- частичная деформация каркаса и разрыв рабочей поверхности листов обеих ветвеподъемников из-за большой нагрузки и слабой обзорности вождения тракто-

ристом в старых насаждениях, что требует упрочнения каркаса трубами большого сечения (диаметра);

- разрушение подшипников верхнего конца активатора;

- поломка пластмассовых пальцев у основания (преимущественно) и в других точках по его длине.

Наравне с техническими отказами выявлены также следующие технологические недостатки:

- явление накопления или забиваемости сухими и однолетними зелеными веточками и ягодой в зоне перевалки вороха с улавливающего на поперечный транспортер, с которого циклоном удаляются листья, легковесные сухие веточки, некондиционные и разрушенные ягоды, частицы сока, раздробленные сорняки в рядах, кожица веток, что вызывает необходимость их периодического удаления или очистки вручную;

- малая рабочая скорость комбайна $V = 1,0-1,2$ км/ч, принятая с целью достижения максимальной полноты съема плодов одной парой активаторов;

- нестабильная работа системы очистки вороха, т.е. удаления листьев и других легковесных примесей;

- интенсивный вынос вентилятором поврежденных и раздробленных ягод, составляющих безвозвратные потери;

- повреждения ветвей в основании куста в виде срыва кожицы, вырывания древесины и надлома или полного излома (редко) ветвей кромками рам улавливающих транспортеров и уплотнительных дисков над ними. Эти повреждения составляют до 7-10%, или 5-9 шт. на куст.

Иногда травмируются полеглые поперек ряда мощные ветви при подъеме ветвеподъемниками, которые требуется конструктивно доработать с учетом особенностей кустов культуры.

Имеют место случаи (с частотой один куст на 100 м длины ряда) полного выдергивания (раскорчевки) кустов или полной поломки отдельных мощных ветвей на уровне их ответвления от общего штамба ветвеподъемниками и улавливающими транспортерами по причине отсутствия прямолинейности оси рядов при посадке и трудности вождения комбайна при слабой обзорности водителя.

Замечено, что ветви куста, если ширина его основания более 60 см, получают значительные повреждения в виде измоchalивания, сдира коры (кожицы), надлома

или полного излома, а иногда раскорчевки (вырывания) полного куста или его части внутренними кромками рамы улавливающих транспортеров. Расстояние между внутренними кромками рамы улавливающих транспортеров, где проходит основание куста, равно 0,55 и 0,60 м соответственно в задней и передней частях.

Имеются потери ягод на землю в виде полосы, равной ширине основания куста, а также умеренные потери ягод по диаметру кроны (поперек ряда) по причине преждевременного осыпания при воздействии ветвеподъемников еще до подхода ветвей к активаторам, уплотнительным дискам и улавливающим транспортерам. Часть ягод не улавливается также этими дисками и падает на землю.

Полнота съема ягод в разрезе сортов – 87-95%, но с полеглых нижних ветвей вдоль ряда полнота съема – 75-80%. С ветвей, оказавшихся ниже высоты расположения уплотнительных дисков и улавливающих транспортеров, ягоды не отряхиваются. Они оказываются ниже зоны действия активаторов. При уборке комбайном в разрезе сортов целые плоды в таре составляют 64-97%.

Проведены испытания комбайна на сорте Салют с предварительным формированием насаждений, т.е. была осуществлена санитарная обрезка боковых ветвей кустов в вариантах до высоты 30 и 60 см от поверхности почвы.

Анализ полученных данных показал, что минимальные потери при уборке жимолости комбайном достигаются при высоте обрезки до высоты 60 см (табл. 1). Это обусловлено тем, что в этих условиях лучше смыкаются улавливающие уплотнительные диски комбайна. На кустах с обрезанной нижней частью также имеет место максимальная полнота отряхивания и улавливания ягод.

Без предварительного формирования куста, т.е. без обрезки, потери ягод составляют около 11%.

Проведены испытания комбайна «Йоонас-2000» также на различных режимах работы активаторов: режим 1 – 10-13 Гц, режим 2 – 15-19, режим 3 – 20-23 Гц; скорость движения комбайна – 1,3 км/ч.

Анализ результатов уборки ягод жимолости комбайном сорта Галочка показывает, что оптимальным является Режим 2, при работе активаторов с частотой 15-19 Гц (табл. 2).

Таблица 1

Результаты уборки ягод жимолости сорта Салют комбайном при различной высоте обрезки боковых ветвей куста, 2008-2010 гг.

Высота обрезки	Потери ягод, %			Поврежденные ягоды, %	Полнота съема ягод, %
	осталось на растении	упало на почву	всего		
Без обрезки (контроль)	3,5	7,9	11,4	2,5	88,6
Обрезка до высоты 30 см	2,4	5,8	8,2	3,9	91,8
Обрезка до высоты 60 см	1,8	5,4	7,2	3,3	92,8
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	2,4	0,7	$F_{\phi} < F_{05}$	0,8

Таблица 2

Результаты уборки ягод жимолости сорта Галочка комбайном «Йоонас-2000» на различных режимах работы активаторов, 2008-2010 гг.

Режимы работы	Потери, %			Поврежденные плоды, %	Полнота съема ягод, %
	осталось на кусте	упало на землю	всего		
Режим 1	4,1	6,2	10,3	2,2	89,7
Режим 2	2,9	7,2	10,1	2,4	89,9
Режим 3	3,5	8,1	11,6	5,3	88,4
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	2,9	$F_{\phi} < F_{05}$

При этом достигаются максимальная сохранность плодов, полнота съема и минимальные потери урожая.

Основные оптимальные параметры и режимы работы комбайна:

- скорость движения – 1,0-1,3 км/ч;
- число оборотов двигателя – 1800-2000 об/мин.;
- число оборотов вентилятора-эксгаустера – 1500-1700 об/мин.;
- частота колебаний пальцев активатора – 10-25 Гц;
- амплитуда колебаний пальцев (полный размах концов пальцев) – 40-60 мм.

Комбайновую уборку следует применять на сортах жимолости, наиболее пригодных для механизированного сбора урожая.

Эти сорта должны по своим физико-механическим свойствам ягод и размерным характеристикам кустов удовлетворять агротехническим требованиям на комбайн.

Кусты должны быть вертикальными с жесткими ветвями (побегами), диаметром основания не более 0,5 м и высотой кустов в пределах 1,7-1,9 м (не более 2,2 м).

Ягоды должны быть достаточно плотными, с оптимальным и с сухим усилием отрывом, примерно однородными по величине и массе.

Комбайн «Йоонас-2000» с двумя вертикальными активаторами показал при ис-

следовательских и производственных испытаниях положительные результаты в работе по сравнению с комбайном моделей «Йоонас-1000 (1200)» с двумя наклонными активаторами и при разделении куста на две части имеющимся клином-делителем.

Сменная производительность при схеме посадки 4x1,5 м достигает 3,6-4,5 га. Производительность на сборе урожая при замене ручного труда повышается в 12-15 раз. Комбайн «Йоонас-2000» рекомендуется широко использовать на уборке жимолости в зоне Сибири.

Выводы

В заключение следует констатировать, что впервые в РФ в 2008 г. проведены исследования и испытания универсального ягодоуборочного комбайна модели «Йоонас-2000» на различных сортах и в разные стадии зрелости в насаждениях жимолости в возрасте 4-10 лет, в том числе с предварительной санитарной обрезкой нижних ветвей.

При этом получены положительные результаты работы, выявлены отдельные и различные по значимости конструктивные и эксплуатационно-технологические недостатки, которые вполне устранимы при доработке комбайна. Последний следует даже без предварительной модернизации рекомендовать к внедрению в отрасли садоводства в зоне Сибири.

Библиографический список

1. Левин А.М. Результаты испытания комбайна «Ионас-2000» на уборке облепихи / А.М. Левин, В.Д. Бартенев, Н.В. Михайлова, Л.И. Поляков // Достижения науки и техники в АПК. – 2009. – № 7. – С. 58-59.

2. Левин А.М. Результаты испытания комбайна «Ионас-2000» (Финляндия) на уборке облепихи / А.М. Левин, В.Д. Бартенев, Л.И. Поляков // Оценка состояния и резервы повышения эффективности производства продукции садоводства и пчеловодства: сб. науч. тр. юбил. конф.,

посвящ. 70-летию образования Новосибирской ЗПЯОС им. И.В. Мичурина г. Бердск, 2010 г.) / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. ФГУП НЗСС Россельхозакадемии. – Новосибирск, 2010. – С. 73-77.

3. Левин А.М. Результаты производственных испытаний финского ягодоуборочного комбайна «Ионас-2000» в насаждениях облепихи / А.М. Левин, Н.В. Михайлова // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 кн. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – Т. 2. – С. 193-199.



УДК 631.365.22

**В.И. Лобанов,
Е.В. Красовских,
Н.В. Постникова,
М.А. Наумов**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БУНКЕРА
АКТИВНОГО ВЕНТИЛИРОВАНИЯ
С САМОУСТАНОВЛИВАЮЩИМСЯ КЛАПАНОМ**

***Ключевые слова:** бункер активного вентилирования, самоустанавливающийся клапан, длина юбки, скорость воздушного потока, давление.*

Во многих хозяйствах Алтайского края используются бункера активного вентилирования типа БВ, вместимостью до 50 т, обладающие универсальностью (накопительная емкость, консервация, «мягкая» сушка, складирование, предпосевной обогрев и т.д.).

Вентилируемые бункера можно эффективно использовать для высушивания семян до кондиционной влажности (14%), обеспечивая высокое качество. Однако высушивание партии семян происходит за несколько суток, что повышает их стоимость по сравнению с установками непрерывного действия. Причем при просушивании неподвижного слоя материала возможна значительная неравномерность сушки, так как слои материала, находящиеся вблизи воздухораспределительной трубы, высушиваются быстрее, а слои материала, находящиеся вблизи корпуса бункера, – медленнее.

С целью повышения качества сушки зерновых материалов на кафедре МПСП АГАУ была предложена конструкция бункера активного вентилирования с самоустанавливающимся клапаном [1, 2]. Согласно изобретению между воздухораспределительной трубой 2 (рис. 1) и корпусом бункера 1 установлены ряды подводящих коробов 8, соединенных полостью с воздухопроводом 4, имеющих перфорированную поверхность и выполненных с переменным сечением, увеличивающимся по мере приближения к корпусу бункера.

Работа предлагаемого устройства происходит следующим образом. Сушильную камеру заполняют исходным материалом с повышенной влажностью, запускают вентилятор 5 и теплоноситель, поступая в воздухопровод 4, приподнимает воздушный клапан 7 вверх, который автоматически занимает необходимое положение. Теплоноситель по подводящим коробам 8 равномерно распределяется по всему объему сушильной камеры и проходит через слой материала, обеспечивая тем самым его сушку. Затем теплоноситель