

6
А-30
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ
И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ТИИИМСХ)

САДЫРОВ А. Н.

**ИЗЫСКАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ
РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ
СЕМЕННОКОВ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ
ПОЛИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

410 — Механизация сельскохозяйственного производства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой
степени кандидата технических наук

ТАШКЕНТ — 1968 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ
И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ТИИИМСХ)

САДЫРОВ А. Н.

ИЗЫСКАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ
РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ
СЕМЕННОКОВ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ
ПОЛИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

410 — Механизация сельскохозяйственного производства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой
степени кандидата технических наук

ТАШКЕНТ — 1968 г.

ВВЕДЕНИЕ

В директивах XXIII съезда Коммунистической партии Советского Союза по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 годы подчеркивается, что основой дальнейшего роста производства продуктов животноводства является всемерное укрепление кормовой базы.

Основным источником кормов в условиях орошаемого земледелия является люцерна, которая по химическому составу и содержанию питательных веществ занимает ведущее место среди всех кормовых культур. Кроме того, в хлопководстве люцерна является незаменимой севооборотной культурой, способствующей дальнейшему повышению урожайности хлопчатника. Поэтому посевы ее расширяются из года в год, и при полном освоении севооборотов люцерна займет 17,9% площади орошаемых земель. Возделывание такого количества люцерны связано с ее семеноводством, которое требует наряду с соблюдением правильных агротехнических мероприятий по возделыванию, особого внимания к организации уборки урожая. Между тем вопросы оптимального способа уборки семенников люцерны в условиях орошаемого земледелия, рационального комплекса уборочных машин, их оптимальные параметры и режимы работ, а также агросроки проведения уборочных операций являются на сегодняшний день неразрешенными проблемами.

В литературе описываются различные способы уборки семенников люцерны: отдельный, прямой и двойной комбайнирование. Нередко требования тех или иных рекомендаций трудно сопоставимы. Подавляющее большинство их является производственным опытом и недостаточно обоснованы с научной точки зрения. Кроме того, в основном, все рекомендации относятся к клеверу, возделываемому в центральной зоне. Вопрос же механизации уборки семенников люцерны в условиях орошаемой зоны освещен крайне недостаточно. В силу чего уборка их в разных хозяйствах республик Средней Азии производится различными

способами и комплексами машин; нередко уборка сопровождается значительными затратами ручного труда и потерями урожая (20—30% и выше). Все это тормозит развитие семеноводства люцерны и является одной из причин систематического невыполнения плана заготовок семян люцерны

I. Состояние вопроса и задачи исследования

Уборка семенников люцерны является одним из наиболее сложных и ответственных технологических процессов сельскохозяйственного производства. Сложность уборки их обуславливается рядом специфических особенностей, которые особенно резко проявляются в поливной зоне: велика вегетативная масса и высока ее влажность; стебли в период уборки значительно полегают; бобики крайне неравномерно созревают и легко осыпаются от незначительных механических воздействий, а при перестое на корню зрелые бобики склонны к растрескиванию и потере наиболее качественных семян; содержание семян в обмолачиваемой массе низкое; семена люцерны имеют малые размеры и большую сыпучесть.

Специальные машины для уборки семенников люцерны отсутствуют и уборка их производится зерновыми машинами с некоторой модернизацией их.

В настоящее время на уборке семенников многолетних трав, в основном, распространено прямое комбайнирование, которое производится комбайном СК-3 или СК-4 при побурении 85—90% бобиков. На комбайне при этом производятся соответствующие регулировки. Реже применяется раздельная уборка, которая производится при побурении 60—80% семенных бобиков. При этом масса скашивается жатками, чаще зернобобовыми ЖБА-3,5 и ЖНУ-3,2. После подсыхания массы и дозревания в ней семян производится подбор и обмолот её самоходными комбайнами, оборудованными подборщиками.

В литературе наряду с уборкой семенников трав прямым комбайнированием и раздельным способом встречается и двойное комбайнирование, сущность которого заключается в скашивании массы при созревании 70—75% бобиков самоходным комбайном с одновременным частичным обмолотом при ослабленных режимах молотилки. При этом вымолачиваются зрелые бобики, а стебли с недозревшими бобиками укладываются за комбайном в валок. После подсыхания валков и дозревания в них семян массу подбирают и обмолачивают при нормальных режимах молотилки.

Уборка семян люцерны — доминирующей культуры из многолетних трав Средней Азии — в настоящее время, как правило, производится также прямым комбайнированием. Раздельная

уборка не нашла здесь широкого применения. Объясняется это тем, что хозяйства Средней Азии в большинстве своем хлопководческого направления и поэтому жатки завезены в незначительном количестве.

Уборка люцерны на семена в развитых зарубежных странах, таких как США, по данным Р. Брайнера и других, склоняется к раздельному способу. Применяется также метод химической обработки с последующим прямым комбайнированием. На небольших полях недостаточно удобных для работы комбайна применяется, в известной мере, стационарный обмолот.

Вопросами исследований технологических процессов уборки многолетних трав на семена почти не занимались. Отдельными авторами исследованы только такие вопросы, как работа колосового шнека, работа решет комбайна на уборке клевера и вопросы перетиранья пыжины, очистки и сортировки семян трав. Вопросы же исследований технологий уборки не освещены. Что же касается вопросов исследований технологий уборки люцерны в условиях поливной зоны, то они вообще не проводились, за исключением работ М. С. Ганиева по проверке возможности использования комбайна С-4М с терочным приспособлением ПТС.

В связи с чем, целью настоящей работы является выбор оптимальной технологии уборки семенной люцерны для условий поливного земледелия; для выбранной технологии обосновать режимы работ комплекса машин, уточнить некоторые параметры их, а также определить оптимальные агротехнические сроки проведения уборочных процессов. Исходя из этого была намечена программа исследований, предусматривающая:

1. Изучение условий уборки семенников люцерны.
2. Изучение некоторых физико-механических свойств семенной люцерны.
3. Сравнительное изучение различных технологических схем уборки и выбор оптимальной технологии и комплекса машин для уборки семенников люцерны.
4. Теоретическое и экспериментальное исследование выбранной технологии с целью повышения качества работы и производительности машин.
5. Определение экономической эффективности предлагаемого способа уборки и комплекса машин.
6. Разработку рекомендаций по уборке семенников люцерны в условиях поливной зоны.

II. ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ РАБОТЫ

Эксперименты проводились на опытных посевах САИМЭ и в элитно-семеноводческом хозяйстве колхоза им. Калинина Янгиюльского района, Ташкентской области.

В период проведения опытов 1964—66 гг. погодные условия были типичными для зоны орошаемого земледелия. Температура и влажность воздуха, скорость ветра аналогичны многолетним данным. Урожай семян составлял 5,0—5,5 ц/га при средней густоте стеблестоя 170—180 шт/м² и вегетативной массе 123—133 ц/га. Относительная влажность массы в период уборки колебалась в пределах 56—69%. Агротехника возделывания люцерны на семена районированного сорта «Ташкентская-3192» полностью соответствовала установленным агроправилам, а характеристика люцерны (табл. 1) была типичной для зоны орошаемого земледелия.

Таблица 1.

Показатели	Среднее	Средне-квадратич. отклонен.	Коэффиц. вариации, %	Ошибка опыта, %
Длина стеблей, см.	93,7	8,73	9,31	0,91
Высота травостоя, см.	61,6	8,51	13,8	1,13
Усилие отрыва кисти от стебля, г:				
спелые	736	253	34,4	1,82
зеленые	523	196	37,5	1,81
Усилие отрыва бобика от кисти, г:				
спелые	175	52,5	30,0	1,71
зеленые	145	44,2	30,5	1,93
Соотношение весов семян и стеблей.	1 24	—	—	—
Размеры семян, мм:				
длина	2,14	0,22	10,5	0,62
ширина	1,36	0,13	9,2	0,54
толщина	1,03	0,10	10,1	0,60
Объемный вес семян, г/см ³	0,75	0,01	1,3	0,46
Удельный вес семян, г/см ³	1,16	0,02	1,3	0,48
Абсолютный вес 1000 семян, г.	1,98	0,02	0,9	0,28
Коэффициент внутреннего трения	0,59	0,03	5,9	0,48

III. ИЗЫСКАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЛЕКСА МАШИН ДЛЯ УБОРКИ СЕМЕННИКОВ ЛЮЦЕРНЫ

Изыскание рациональной технологии уборки семенников люцерны для условий поливной зоны было проведено путем сравнительного изучения 4 различных технологических схем по агротехническим и технико-экономическим показателям.

Сравнивались в идентичных условиях и при выявленных оптимальных режимах работы машин следующие технологические схемы:

прямое комбайнирование;
раздельная уборка, с применением на скашивании сенокосилки КСХ-2, 1 с валкообразующим приспособлением ПБ-2, 1 и жатки ЖБА-3,5;

двойное комбайнирование;
прямое комбайнирование, с предварительной дефолиацией, которая была проведена по совместной рабочей программе с отделом агротехники САИМЭ.

Обмолот массы во всех случаях производился комбайном СК-3.

Отвод участка, его разбивка, определение агротехнических характеристик машин проводились в соответствии с ГОСТ испытания комбайнов и сеноуборочных машин.

Потери бобиков и отдельных семян после прохода машин определялись путем наложения рамок, которые для сосредоточения внимания были разделены на отдельные квадраты по 160 см².

Выделение семян из бобиков производилось на специально разработанной лабораторной терке с последующей очисткой семян на также специально разработанной вентиляторной установке.

Расчет технико-экономических показателей производился по методике ВИСХОМа.

Анализ технико-экономических и агротехнических показателей различных способов уборки семенников люцерны (табл. 2)

Таблица 2.

№ п/п	Наименование показателей	Прямое комбайн- нир.	Раздельн. уборка	Двойное комбай- ниров.	Прямое комбай- нир. с прим. дефол.
1.	Затраты труда, $\frac{\text{чел—час}}{\text{га}}$	6,25	4,72	9,48	4,00
2.	Прямые издержки, руб/га.	61,26	27,27	93,34	40,39
3.	Металлоемкость, кг/га.	309,00	123,76	468,50	197,00
4.	Энергоемкость, $\frac{\text{л. с. — час}}{\text{га}}$	406,00	199,00	616,00	260,00
5.	Потери семян, % всего	10,4	11,6	9,7	26,9
	В т. ч. за $\frac{\text{косилкой}}{\text{жаткой}}$	—	6,0	—	—
	за хедером	7,8	4,8	6,2 2,0	11,4
	в соломе	1,0	0,3	0,5	0,5
	в полове	1,6	0,5	1,0	1,1
	от дефолиации	—	—	—	13,9
6.	Степень вымолота, %	69,8	82,3	52,4 85,3	75,1
7.	Влажность, %	85,0	87,9	—	—
8.	Влажность бункерной массы, %.	28,3	8,4	26,8 8,1	21,7

позволил установить, что наилучшей технологией является раздельная с применением на скашивании в валки однобрусных сенокосилок, оборудованных валкообразующими приспособлениями типа ПБ-2,1. Использование на скашивании жаток сопряжено с большими потерями (табл. 2). Положительным фактором в выборе косилки является и то, что они входят в систему машин сенокосилки в зоне орошаемого земледелия и имеются в хозяйствах в достаточном количестве.

В связи с выбором раздельная технология была исследована, в основном, в направлении снижения потерь семян по наибольшим источникам; при скашивании 6,0% и подборе валков (4,8%), так как снижение потерь только на один процент означает экономию в 15 рублей на гектар; исследования также преследовали цель повышения технико-экономических показателей комплекса машин.

IV. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗДЕЛЬНОЙ УБОРКИ СЕМЕННОЙ ЛЮЦЕРНЫ

Потери семян при скашивании люцерны однобрусными косилками с валкообразователями типа ПБ-2,1 происходят по режущему брусу косилки и валкообразующей решетке. Причем величина потерь по брусу, в основном, зависит от степени созревания и влажности семенных бобиков, степени полегания массы, высоты установки режущего бруса, поступательной скорости косилки и скорости ножа. В качестве предпосылок снижения потерь можно высказать, что уменьшению величины потерь будут способствовать: скашивание при меньших величинах созревания бобиков, большая влажность их, меньшие скорости косилки и ножа и низкий срез.

На величину потерь семян по валкообразующей решетке в первую очередь влияют параметры самой решетки. В целях снижения потерь параметры решетки должны обеспечить формирование валка с наименьшей деформацией массы. Проф. Летошнев М. Н., анализируя различные отвальные поверхности, указывает, что поверхность цилиндра, образованная по кругу, имеет минимальное воздействие на свертываемый материал. В соответствии с данным положением считаем, что поверхность цилиндра с постоянным радиусом является наиболее приемлимой в целях снижения потерь. Радиус загиба планок решетки (радиус цилиндра) определяется из условия равенства объемов массы сед. площади и объема валка, соответствующего этой площади:

$$R = \sqrt{\frac{B \cdot H}{\pi \cdot \sin \beta}} \quad [1]$$

где B — ширина решетки;
 H — высота слоя в прокосе;
 β — угол между осью цилиндра и поперечно-вертикальной плоскостью.
 Угол β определяется из условия однократного оборачивания валка.

$$\beta = \arcsin \frac{B}{4 \pi H} \quad [2]$$

На величину потерь существенное влияние оказывает угол (γ) наклона планок решетки к продольно-вертикальной плоскости. При неточной установке величины этого угла наблюдается процесс счесывания планками решетки валкуемой массы. Оптимальная величина угла γ зависит от ряда факторов: действительной скорости массы в процессе сворачивания в валок, вибрации планок решетки и т. д. Установить теоретически зависимость угла γ от указанных факторов очень сложно, так как сами они имеют сложные зависимости. Так, И. А. Долгов на основании исследований процесса сгребания сена сворачиванием поперечными граблями с зубьями цилиндрической формы установил, что по мере подъема по зубьям, масса деформируется под действием сил сопротивления, вследствие чего действительная скорость его V_d уменьшается по мере подъема согласно зависимости.

$$V_d = V_m \left[1 - \frac{100 h_0 \delta_0 \int_{\frac{\pi}{2}}^{\varphi} F(\varphi) d\varphi}{\int_{\varphi_1}^{\varphi} \sqrt{f^2(\varphi) + f'^2(\varphi)} d\varphi (a_1 + b_1 h_0 \delta_0 - 3 h_0 \delta_0 \int_{\frac{\pi}{2}}^{\varphi} F(\beta) d\beta)} \right] \quad [3]$$

где a_1, b_1 — постоянные коэффициенты для данной культуры;
 δ_0 — объемный вес массы в слое;
 h_0 — высота слоя;
 φ — текущий угол.

$$F(\varphi) = \sqrt{f^2(\varphi) + f'^2(\varphi)} \left[\sin\left(\varphi + \arctg \frac{f(\varphi)}{f'(\varphi)}\right) - \mu \cos\left(\varphi + \arctg \frac{f(\varphi)}{f'(\varphi)}\right) \right]$$

$\sqrt{f^2(\varphi) + f'^2(\varphi)} d\varphi$ — дифференциал дуги, соответствующей элементарному углу подъема;

μ — коэффициент трения.

Формула действительной скорости массы в процессе валкообразования решеткой еще более сложна, требует определения

ряда постоянных коэффициентов и сопряжена с большой погрешностью. Поэтому в данной работе угол γ определен экспериментально.

Решающими факторами, влияющими на потери семян при подборе валков подборщиками барабанного типа, являются кинематика подборщика, высота его установки, мощность валка и его влажность.

Валки семенной люцерны, имея хорошую связность, поднимаются подборщиком подобно упругой ленте, подборщик подобно клину подходит под приподнятый валок. Поэтому наибольший интерес представляет движение зуба в верхней части подборщика.

Зубья подборщика совершают сложное движение, состоящее из поступательного движения зуба с подборщиком, вращательного движения зуба с барабаном и колебательного движения зуба при движении колена его по скосу кулачка (беговой дорожке). Уравнение движения зуба можно написать проведя оси координат X и Y , имеющих начало в центре подборщика. Положение зуба в любой момент определяется следующими уравнениями.

$$\begin{cases} X = Vt - R(1 - \cos \omega t) \\ Y = R \cdot \sin \omega t \end{cases} \quad [4]$$

где X — Y — координаты конца зуба;
 V — поступательная скорость;
 t — время движения;
 ω — угловая скорость;

$$R = \sqrt{L^2 + r^2 - 2Lr \cdot \cos(180^\circ - \alpha)}, \quad [5]$$

где L — длина зуба;
 r — радиус вращения зубовой штанги подборщика;
 α — угол отклонения зуба от радиального направления.

Абсолютная скорость зуба V_a и ускорение a до схода кривошипа на скос кулачка определяются как первые и вторые производные по t из уравнений [4] при постоянных R , ω и V

$$V_a = \sqrt{V^2 - 2V \cdot \omega R \cdot \sin \omega t + \omega^2 R^2} \quad [6]$$

$$a = \omega^2 R. \quad [7]$$

В целях сокращения потерь семян необходимо соблюсти условие минимального механического воздействия на подбираемую массу. С этой точки зрения скорость отвода массы (горизонтальная составляющая окружной скорости зуба) должна быть равной скорости подвода массы (скорости поступательного перемещения).

Указанное условие в подборщиках, установленных на комбайнах СК-3 и СК-4, обеспечивается при соотношении окружной скорости зуба подборщика и поступательной скорости комбайна равном 1,6, т. е.

$$\lambda = \frac{V_o}{V_k} = 1,6. \quad [8]$$

Как видно, потери семян тесно связаны с кинематикой подборщика. Не без основания можно предположить, что с увеличением поступательной скорости комбайна необходимо соответственно увеличить и окружную скорость зубьев подборщика. Все это связано с интенсификацией степени механического воздействия на массу при подборе валков, а равно — с возрастанием потерь. Следовательно в целях снижения потерь рациональной является работа на возможно малой поступательной скорости, которая определяется мощностью валка (m) и фактической пропускной способностью комбайна (q_f)

$$V_k = \frac{q_f}{m} \quad [9]$$

Для определения фактической пропускной способности комбайна доктором технических наук В. Г. Антипиным предложено следующее выражение:

$$q_f = q_p \cdot \frac{1 - \alpha_p}{1 - \alpha_f}, \quad [10]$$

где q_p — расчетная пропускная способность комбайна;
 α_p , α_f — расчетное и фактическое содержание зерна в обмолачиваемой массе.

Мощность валка определяется зависимостью:

$$m = \frac{Q \cdot B_f}{100 \cdot \nu} \quad [11]$$

где Q — биологическая урожайность вегетативной массы;
 B_f — фактическая ширина захвата косилки;
 ν — безразмерный коэффициент, учитывающий степень снижения веса массы в процессе сушки.

С учетом указанных зависимостей [9, 10, 11.] поступательная скорость комбайна выразится

$$V_k = \frac{100 \cdot \nu \cdot q_f \cdot (1 - \alpha_p)}{Q \cdot B_f \cdot (1 - \alpha_f)}. \quad [12]$$

Коэффициент снижения веса массы равен

$$\nu = \frac{Q_{ми} + Q_{кн}}{\frac{Q_{ми} (100 - W_{ми})}{100 - W_{мк}} + \frac{Q_{кн} (100 - W_{кн})}{100 - W_{кк}}}, \quad [13]$$

где $Q_{\text{нн}}$ $Q_{\text{кн}}$ $Q_{\text{мк}}$ $Q_{\text{кк}}$ — начальные и конечные веса массы и спелых бобиков;
 $W_{\text{нн}}$ $W_{\text{кн}}$ $W_{\text{мк}}$ $W_{\text{кк}}$ — начальные и конечные влажности массы и спелых бобиков.

Изучением физико-механических свойств семенной люцерны установлено, что $\nu = 1,9$, а поступательные скорости комбайнов, согласно формуле [12], составляют для СК-3 порядка 1,6 м/сек., для СК-4 — 2,1 м/сек.

Как указывалось ранее, в целях снижения потерь целесообразно работать на меньших поступательных скоростях. Решить этот вопрос, не снижая производительности комбайна, возможно путем увеличения ширины захвата косилки, или одновременным подбором двух валков. Рациональным решением вопроса является одновременный подбор двух валков, для чего минимальная ширина захвата подборщика должна быть 2760 мм.

На величину потерь семян также влияет высота установки подборщика, т. е. зазор между поверхностью поля и концом зуба в наинизшем положении траектории движения. При работе с малым зазором зубья подборщика, задевая за неровности поверхности поля, могут получать колебания, которые, передаваясь на подбираемую массу, могут привести к возрастанию потерь. Кроме того, задевание зубьев подборщика за почву чревато быстрым выходом их из строя. Увеличение зазора также нежелательно, так как при этом возрастает вероятность потерь семян, из-за более длительного нахождения подбираемой массы в зоне потерь. По данным Э. Х. Сайфи средневзвешенная высота неровностей микрорельефа люцернового поля для 2 и 3 года стояния люцерны соответственно составляет 6,0 и 3,5 см. В связи с этим в качестве предпосылок по высоте установки подборщика можно сказать, что указанный зазор должен находиться в пределах 35—60 мм.

Величина потерь семян подборщиком зависит также от мощности валка и степени его высыхания. В качестве предпосылок можно сказать, что с уменьшением мощности валка, возрастает вероятность потерь, поскольку улучшаются условия просеиваемости свободных бобиков. При большой же мощности валков растет опасность возрастания потерь из-за динамического фактора, поскольку здесь более выражены силы, прикладываемые зубьями подборщика на нижний слой валка.

Потери семян в зависимости от влажности валков, естественно, будут меньшими при большей влажности, так как при этом плодоножки более эластичны, но с повышением влажности ухудшаются условия обмолота. Так что этот фактор лимитируется и агротехническими показателями молотилки.

V. Экспериментальные исследования раздельной уборки семенников люцерны.

В программу экспериментального исследования входило решение следующих вопросов:

- а) определение оптимального значения угла γ ;
- б) исследование влияния на потери семян: поступательной скорости скашивания, степени созревания и влажности бобиков, различных междурядий;
- в) исследование динамики влагоотдачи и самоосыпания семян в процессе сушки валков;
- г) исследование подборщика барабанного типа на подборе валков семенной люцерны: кинематических параметров, высоты установки, мощности валков и продолжительности их сушки;
- д) построение графика для выбора оптимальных скоростных режимов подбора валков люцерны современными комбайнами СК-3 и СК-4.

При исследовании, как правило, отмечались:

- а) метеорологические условия (температура воздуха, его влажность, скорость ветра и др. показатели);
- б) характеристика убираемой культуры (урожайность, высота и густота стояния, степень полеглости, влажность, содержание семян в обмолачиваемой массе и т. д.).

Определение угла γ производилось путем кино съемки, для чего кинокамера была установлена на специальных салазках, прикрепленных к валкообразующей решетке. В травостой перед косилкой на различной высоте устанавливались кусочки ваты, часть из которых в процессе валкообразования располагались на периферии валка и запечатлевались на пленке. По ним определялся угол γ как угол между проекцией траектории ваты на поперечно-вертикальную плоскость и продольно-вертикальной плоскостью.

Исследование влияния различных факторов на качество скашивания производилось: варьированием поступательной скорости агрегата, скашиванием массы в различные сроки созревания, скашиванием массы через каждые 3 часа в течение суток и скашиванием массы с различными междурядьями посева.

Выбор оптимального агротехнического срока скашивания производился путем анализа кривых динамики накопления биологического урожая и потерь семян от скашивания семенников люцерны в различные фазы созревания при установленных оптимальных режимах скашивания.

Исследование процесса подбора валков семенной люцерны производилось подборщиком, установленным на хедер комбайна. В привод подборщика были введены дополнительные сменные шкивы, которые позволяли изменять режимы работы в широких пределах. Возможность бесступенчатого регулирования

ния поступательной скорости комбайна позволяло получить желаемую поступательную скорость. Указанное в свою очередь исключило необходимость создания специальной полевой установки.

При построении графика для выбора оптимальных скоростных режимов подборщика в основу определения фактической пропускной способности комбайна была принята формула [10] с предварительной экспериментальной проверкой справедливости ее на обмолоте семенников люцерны.

Экспериментальными исследованиями получены результаты ожидаемые теоретическими предпосылками.

Исследованиями установлено, что величина угла γ уменьшается с возрастанием скорости. Среднее значение его при оптимальной поступательной скорости равно $37^{\circ}30'$.

Исследованиями по выявлению влияния различных поступательных скоростей на качественные показатели работы установлено, что при любых условиях работ, как в условиях изменения влажности спелых бобиков, так и в условиях различных междурядий наблюдается закономерное изменение потерь семян в зависимости от величины поступательной скорости косилки. Оптимальной поступательной скоростью является $1,7$ м/сек. Отклонение скоростных режимов от указанного значения приводит к возрастанию потерь. Причем возрастание потерь с увеличением скорости незначительно, что свидетельствует о возможности скашивания на повышенных скоростях без особого снижения качества работы.

Данные по качеству работы на различных междурядиях показывают, что в смысле механизированной уборки более перспективны узкорядные (15 см) посева. В широкорядных посевах из-за выраженности борозд прутья решетки попарно сбиваются на дно борозды, ухудшая качество работы.

Опыты по влиянию влажности семенных бобиков на потери семян показывают, что наиболее качественная работа наблюдается при влажности их $39-41\%$. При этом потери не превышают $1,0\%$. Скашивание при низкой влажности бобиков приводит к резкому увеличению потерь. Так, при скашивании массы с влажностью $15-17\%$ потери достигают $6,0\%$.

Эксперименты также свидетельствуют о росте потерь с увеличением степени созревания семенников. Совмещением кривых динамики накопления урожая и кривых потерь семян в процессе скашивания семенников при различном созревании установлено, что оптимальным сроком скашивания является $65-75\%$ созревания.

Изучение динамики самоосыпания семян в процессе подсыхания валков позволило установить, что закономерное самоосыпание наблюдается начиная с 4 дня сушки. Причем, величина самоосыпания незначительна. Так, на 6-ой день осыпаются в

среднем $0,04\%$ семян. Однако самоосыпание представляет собой опасное явление, не допускающее отсрочки обмолота валков.

Экспериментами также установлено, что при скашивании семенной люцерны наблюдается забой решетки из-за связи скашиваемой полосы с основным массивом. Для устранения этого явления, на основании сравнительных проверок делителей различных конструкций (пассивных и активных), был обоснован рациональный тип — пассивный делитель прижимного действия с оптимальными конструктивными параметрами.

Также установлено, что в целях устранения наезда колесами трактора на валок, уложенный при предыдущем заезде, валкообразующая решетка должна быть уширена на 20 см.

Установлено, что скоростные режимы подбора существенно влияют на качество работы. Результаты опытов по выявлению влияния значений соотношения λ между окружной скоростью зубьев подборщика и поступательной скоростью комбайна на потери семян (рис. 1) показывают, что для каждого значения поступательной скорости имеется свое оптимальное значение соотношения — λ_0 — соотношение, обеспечивающее минимум потерь. Отклонение от λ_0 как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения приводит к возрастанию потерь; в первом случае из-за сгуживания массы перед подборщиком, во втором — из-за растаскивания валка. Причем значение λ_0 для различных поступательных скоростей не постоянно (рис. 2). С увеличением поступательной скорости от $0,52$ до $2,27$ м/сек значения λ_0 снижаются с $1,73$ до $1,34$.

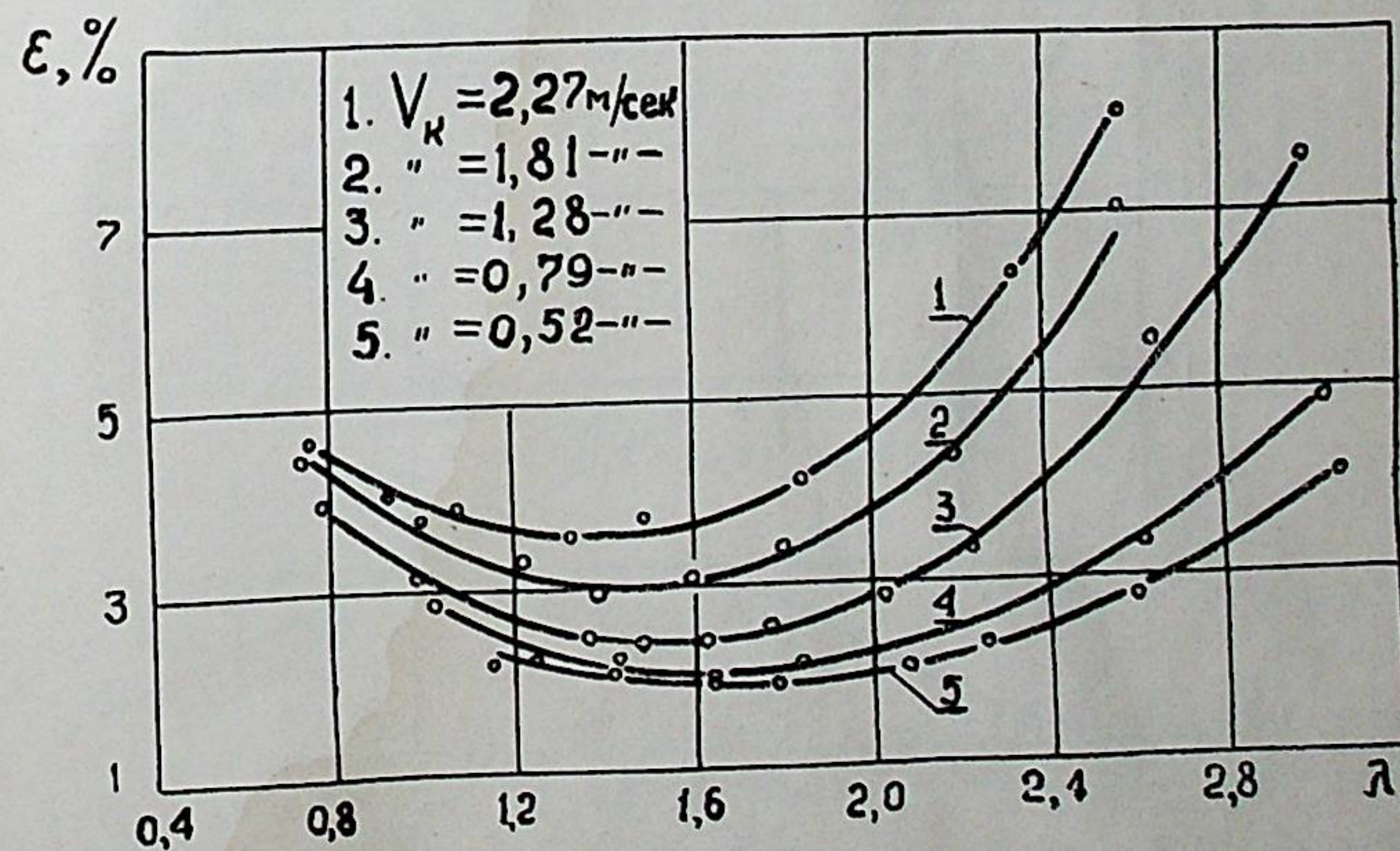


Рис. 1. Потери (ϵ) семян в зависимости от величины соотношения (λ) окружной и поступательной скорости.

Обработкой зависимости значений оптимального соотношения от поступательной скорости методом аппроксимации получено аналитическое выражение этой зависимости:

$$\lambda_o = 1,545 V_n^{-0,173} \quad [14]$$

Данные (рис. 1, 2) также подтверждают целесообразность работы при меньших поступательных скоростях, т. к. при любых значениях λ потери растут с ростом поступательной скорости. На основании исследований влияния скоростных параметров на качество подбора валков люцерны построены графики (рис. 3), которые позволяют выбрать оптимальные скоростные режимы подбора в зависимости от условий работы. Кроме того, на базе серийного подборщика разработана и в хозяйственных условиях испытана конструкция уширенного экспериментального подборщика с шириной захвата 3,5 м для одновременного подбора двух валков.

Экспериментами также установлены: наилучший зазор между поверхностью поля и зубом подборщика в нижнем положении траектории движения — 50 ± 5 мм;

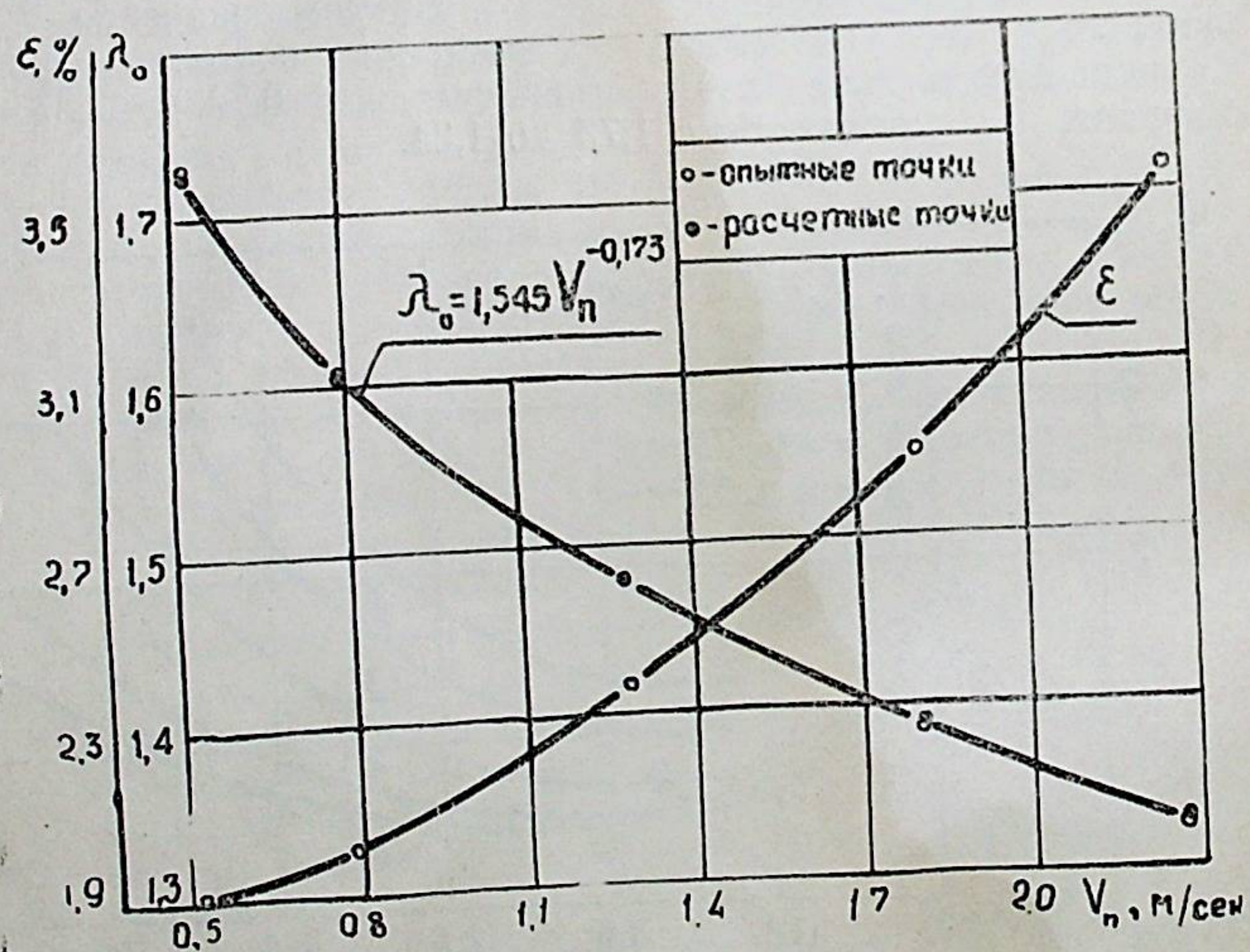


Рис. 2. Изменение оптимального соотношения (λ_o) скоростей и потерь (ϵ) семян в зависимости от поступательной скорости.

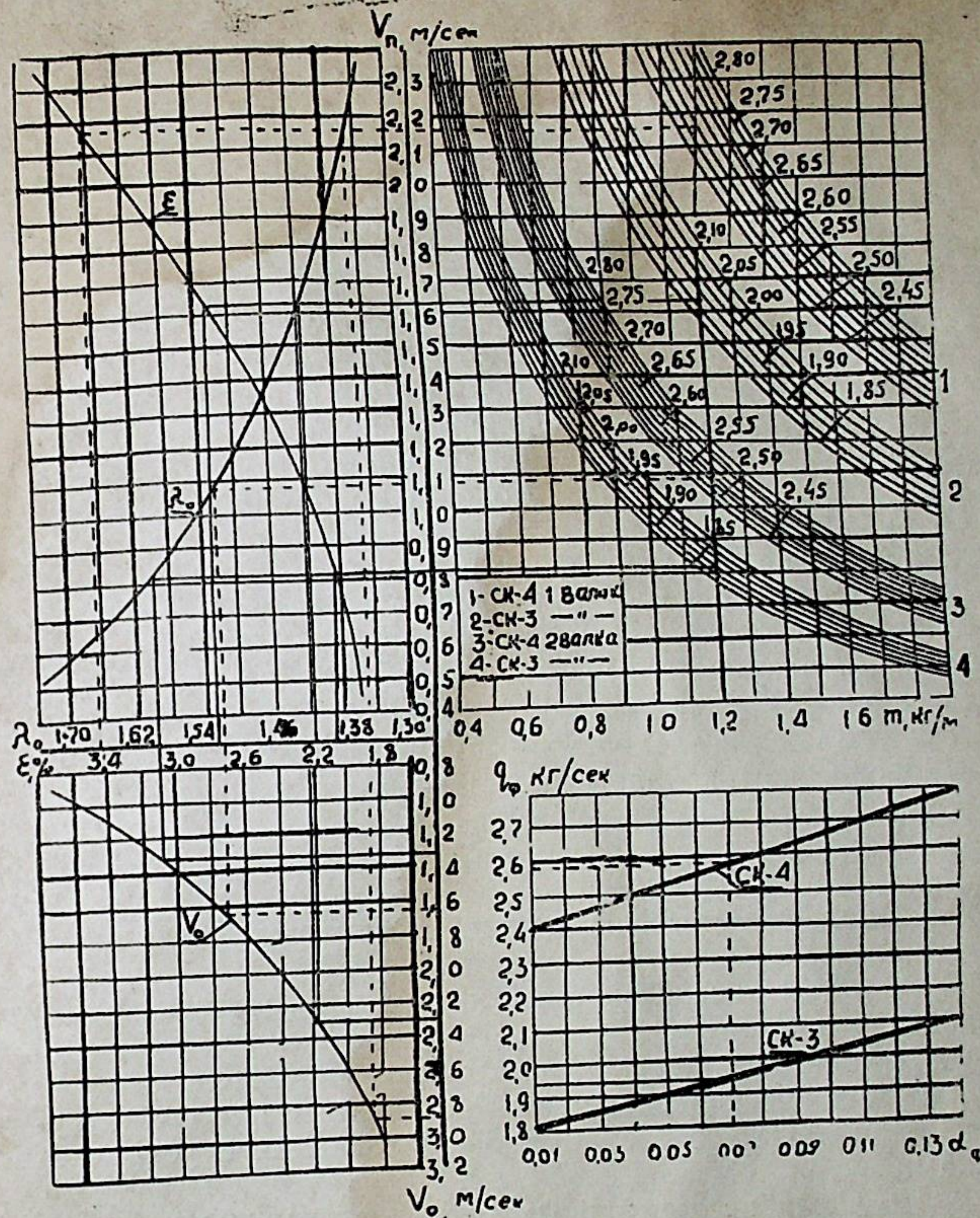


Рис. 3. График для выбора оптимальных скоростных режимов подбора валков семенной люцерны.

оптимальная мощность валка — 1,4—1,7 кг/пог. м;
оптимальный срок подбора валка — 4—5 день после скашивания.

Экономическая эффективность отдельного способа уборки семенников люцерны предлагаемым комплексом машин.

Технико-экономические показатели технологического процесса предлагаемого способа уборки по сравнению с прямым комбайнированием, основным способом уборки, применяемым в

Центральная научная
Библиотека
Академии наук Киргизской ССР

настоящее время в условиях поливной зоны, обеспечивают снижение на уборке одного гектара прямых издержек на 34 рубля, затрат труда в 1,3 раза, металлоемкости в 2,5 раза, энергоемкости в 2,0 раза. Исследования отдельного способа уборки позволили снизить общие потери семян при уборке до 3,5—4,0%. Это по сравнению с потерями прямого комбайнирования при оптимальных режимах работы означает снижение потерь на 5,9—6,4%, что при 5-центнеровом урожае и закупочной цене 260 руб. за центнер составляет экономию в 76—88 руб./га.

При отдельной уборке поля освобождаются на 10—15 дней раньше, чем при уборке прямым комбайнированием, тем самым создается условия для дополнительного укоса фуражной люцерны. С учетом межукосного периода — 40 дней при 20-центнеровом укосе фуражной люцерны экономия составит 15,0—22,5 руб./га.

Затраты на сушку семенного вороха после прямого комбайнирования только на зарплату рабочего составляют 1,89 руб./га.

В целом уборка люцерны предлагаемым способом и комплексом машин позволяет снизить прямые издержки на уборке 1 га семенной люцерны на 126—140 руб.

Результаты исследований полностью внедрены в элитно-семеноводческом хозяйстве — колхозе им. Калинина, Янгильского района, Ташкентской обл.

Основные выводы и практические рекомендации

Результаты исследований позволили сделать следующие выводы:

1. Семенники люцерны в условиях поливной зоны имеют свои специфические особенности, с учетом которых сформулированы основные агротехнические требования к уборочным машинам.

2. Из числа исследованных технологий наиболее рациональным является отдельный способ уборки с применением на скашивании однобрусных косилок с пассивным валкообразователем типа ПБ-2,1, на обмолоте — самоходных комбайнов.

3. Пассивный способ валкообразования является весьма перспективным и использование его на уборке семенной люцерны обеспечивает большую экономическую выгоду.

4. Скашивание следует производить при 65—75% созревания бобиков при влажности их 40—43%.

5. Косилка должна быть оборудована полевым делителем пассивного типа прижимного действия, а валкообразующая решетка — уширена на 20 см.

6. Радиус закругления планок валкообразующей решетки определяется по формуле [1].

7. Оптимальный угол наклона планок решетки к вертикальной плоскости по ходу агрегата в винтовой части — $37^{\circ}30'$.

8. Оптимальная скорость скашивания — 1,7 м/сек; возможно скашивание на повышенных скоростях без особого снижения качества работы.

9. С точки зрения механизированной уборки семенников люцерны более перспективны узкорядные посевы.

10. К обмолоту валков следует приступать на 4—5 день после скашивания.

11. Подбор валков целесообразно проводить при меньших значениях поступательной скорости.

12. Соотношение между окружной скоростью зубьев и поступательной скоростью подборщика оказывает существенное влияние на качество работы. Оптимальное значение соотношения с возрастанием поступательной скорости снижается согласно зависимости [14].

13. Выбор скоростных режимов подборщика целесообразно производить по разработанному в данной работе графику зависимости их от конкретных условий.

14. Оптимальный зазор между зубом подборщика в нижнем положении траектории движения и поверхностью поля 50 ± 5 мм.

15. Оптимальная «мощность» валка — 1,4—1,7 кг/пог. м.

16. В целях производительной работы и повышения качества работы целесообразно подбирать одновременно два валка. Ширина подборщика при этом должна быть 3,5 м.

17. Внедрение отдельного способа уборки с предлагаемым комплексом машин позволяет снизить:

затраты труда в 1,3 раза;

металлоемкость в 2,5 раза;

энергоемкость в 2,0 раза;

прямые издержки на уборке 1 га семенной люцерны на 126—140 рублей.

18. Разработаны рекомендации по уборке семенников люцерны в условиях поливного земледелия.

По теме диссертации опубликованы работы:

1. «Возделывание и уборка семян люцерны», (в соавторстве с С. А. Забаштанским и А. Федоровым), Ж. «Сельское хозяйство Узбекистана», № 5, 1966 г.
2. «Технология уборки семян люцерны», Ж. «Хлопководство», № 7, 1966 г.
3. «Уборка семенников люцерны на поливных землях», (в соавторстве с И. Ю. Айходжаевым), Ж. «Техника в сельском х-ве», № 8, 1966 г.
4. «Люцерна на семена», (в соавторстве с А. Ю. Абдумуталовым), Ж. «Земледелие», № 7, 1967 г.
5. «О путях снижения потерь при уборке семенной люцерны отдельным способом». Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции по сельскому и водному хозяйству УзССР. Ташкент, ТИИМСХ, 1968 г.
6. «Об оптимальных параметрах и режимах работ комплекса машин для уборки семенников люцерны в условиях поливной зоны». Тезисы докладов VI-ой научной конференции Литовской НИИМЭСХ. Раудондварис, 1968 г.
7. «О путях снижения потерь в процессе скашивания семенников люцерны при отдельной уборке». Труды САИМЭ (в печати).
8. «Рекомендации по механизации уборки семенников люцерны», МСХ УзССР (в печати).

Материалы диссертационной работы докладывались:

1. На Республиканской научно-производственной конференции молодых ученых и аспирантов. Ташкент — Янгйюль, 1967 г.
2. На XXVII научной конференции профессорско-преподавательского состава ТИИМСХ. Ташкент, ТИИМСХ, 1967 г.
3. На Всесоюзном семинаре «Увеличение производства семян люцерны». Москва, ВДНХ, 1967 г.
4. Материалы диссертации обсуждались на ученом совете САИМЭ в 1965, 1966, 1967 г.г.

Сдано в набор 3/VII-68 г. Подписано в печать 10/VII-68 г. Формат бумаги 60×90^{1/16}. Объем 1,25 п. л. Тираж 250. P03971.

г. Янгйюль. Тип № 2 Госкомитет по печати. Зак. 1623—58 г.