

В.Н. Золотарев, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК имени В.Р. Вильямса»

РФ, 141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1

E-mail: vnii.kormov@yandex.ru

УДК 633.322: 631.551/.552/.559.2

DOI: 10.30850/vrsn/2021/5/60-67

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УБОРКИ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО НА СЕМЕНА

*Изучены особенности динамики формирования урожайности семян клевера ползучего нового сорта Луговик с различным количеством созревших головок, а также проведена сравнительная оценка эффективности способов уборки семенного травостоя с использованием десиканта контактного действия на основе диквата Реглон Супер в условиях Центрального Нечерноземья. Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) – один из лучших бобовых компонентов для создания культурных луговых и пастбищных агрофитоценозов в районах с умеренным климатом. Большой дефицит и высокий рыночный спрос на его семена вызывает острую необходимость организации товарного семеноводства сортов отечественной селекции. Сбор семян редко превышает 30–50 % биологической урожайности. Это связано с низкорослостью растений, большим количеством листовой массы и растянутым периодом созревания соцветий у ранее возделываемых сортов. Эти факторы сильно затрудняют выбор оптимального срока и способа уборки семенных травостоев. Новый сорт Луговик из-за более высоких и менее полегающих цветоносов адаптирован к комбайновой уборке. На максимальном пике созревания количество побуревших головок у него достигает 72–77 %, что отмечается через 59–70 дн. от начала цветения или через 75–85 дн. после подкашивания травостоя. При традиционных способах уборки наиболее эффективный – однофазный обмолот травостоя с предварительной десикацией одним из разрешенных препаратов, на основе диквата В.Р. (150 г/л) в дозе 4–5 л/га, который позволяет собрать до 72 % сформировавшейся биологической урожайности семян. При технических возможностях для уборки семенных посевов клевера ползучего перспективно использовать комбайны с чешуевающими жатками или проводить сбор по технологии «Невейка».*

Ключевые слова: клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), новый сорт, семенные травостои, сроки и способы уборки, урожайность, семена.

V.N. Zolotarev, *PhD in Agricultural sciences*
 FRC «V.R. Williams All – Russian Institute of Fodder»
 RF, 141055, Moskovskaya obl., g. Lobnya, ul. Nauchnyj gorodok, korp. 1
 E-mail: semvik@vniikormov.ru

AGROTECHNOLOGICAL HARVESTING FEATURES OF TRIFOLIUM REPENS FOR SEEDS

The features of the Lugovik new variety Trifolium repens seed yield formation dynamics with a different number of ripe ears were studied, and a comparative assessment of the effectiveness of methods of harvesting seed grass stand with the use of contact action desiccant based on the Reglon Super diquat in the Central Non-Black Earth Region was carried out. White clover (Trifolium repens L.) is one of the best legume components for creating cultivated meadow and pasture agrophytocenoses in temperate areas. A large shortage and high market demand for white clover seeds causes an urgent need to organize commercial seed production of domestic varieties. The most problematic link in the technology of cultivation of this crop is harvesting. The collection of white clover seeds under production conditions rarely exceeds 30–50 % of the biological yield. This is due to the low growth of plants, a large amount of leaf mass and the extended period of maturation of inflorescences in previously cultivated varieties. These factors make it very difficult to choose the optimal time and method of harvesting seed stands. The new variety Lugovik is adapted to combine harvesting due to the higher and less flattened flower stalks. At the maximum peak of maturation, the number of browned heads in the Lugovik variety reaches 72–77 %, which is noted after 59–70 days from the beginning of flowering or 75–85 days after mowing the herbage. With traditional methods of harvesting, the most effective is single-phase threshing of grass with preliminary desiccation with one of the permitted “List...” preparations based on diquat V.R. (150 g/l) at a dose of 4–5 l/ha, which allows you to collect up to 72 % of the formed biological yield of seeds. With the technical capabilities for harvesting seed crops of creeping clover, it is promising to use combines with combing reapers for harvesting or to collect the grown crop using the “Neveyka” technology.

Key words: white clover (*Trifolium repens* L.), new variety, seed stands, terms and methods of harvesting, yield, seeds.

Востребованность культур определяется их полезными хозяйственно-биологическими свойствами, характеризующими потребительские качества и практическую ценность тех или иных видов в контексте их использования. Применительно к кормовым многолетним травам задачи селекции при выведении новых сортов, в первую очередь, связаны со сферой вегетативного развития растений – повышенная продуктивность фитомассы и высокое содержание в ней питательных веществ, продолжительный период побегообразования, интенсивные темпы регенерации после отторжения надземных органов, повышенная облиственность, определяющая протеинообеспеченность и качество сырья, преобладание вегетативных стеблей в структуре травостоя и другие. Такие природные или селективно индуцированные особенности развития растений в большинстве случаев затрудняют семеноводство сортов кормового назначения. Коммерческий успех агрономически превосходящего нового сорта зависит от надежности снабжения производства его семенами по конкурентоспособной цене и в необходимых объемах. [8] Одна из актуальных задач сельскохозяйственной науки – поиск путей повышения эффективности сортового семеноводства многолетних трав, в первую очередь, бобовых (источники растительного белка для животноводства), занимающих небольшие площади в структуре кормовых посевов из-за дефицита их семян (обеспеченность семенным материалом отечественных сортов клевера ползучего не превышает 5 % потребностей рынка).

Накопленный экспериментальный материал и опыт производственного возделывания многолетних бобовых трав показывает, что в комплексе агротехнологического решения проблемы повышения урожайности уборка семенных травостоев – одна из наиболее критических и ответственных операций, в основном и определяющая величину сборов семян и их качество. Связано это с тем, что обмолот семен-

ных травостоев содержит элементы риска вероятности больших потерь, обусловленного неблагоприятными погодными условиями, растянутым периодом наступления уборочной спелости репродуктивных органов, большим объемом вегетативной массы и ее высокой влажностью у бобовых видов в период созревания. Вследствие совокупности биотических причин и погодных факторов потери урожая мелкосемянных многолетних бобовых трав могут составлять выше 50 % сформировавшейся биологической урожайности. [4]

Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) – один из лучших бобовых компонентов для создания культурных луговых и пастбищных агрофитоценозов. Высокая эффективность его использования в лугопастбищном хозяйстве обусловлена биологическими особенностями, в первую очередь, вегетативному размножению, обеспечивающему долголетие, и высокой отавностью. Культура обладает выраженной аттрагирующей способностью вегетативных почек. Вследствие направленности донорно-акцепторных связей на обеспечение ростовых процессов пластическими веществами вегетативных органов растения продолжают активно расти и образовывать новые побеги в течение всего сезона, что приводит к формированию и накоплению большого объема листовой массы. В результате этого к созреванию семян влажность травостоя остается высокой. [4] Еще одна критическая биологическая характеристика клевера ползучего, усложняющая уборку на семена, – низкорослость. Исследования показали, что около 40 % головок (сорт *Битунай*) расположены в ярусе ниже 10 см от поверхности почвы, около 20 % – ниже 5 см. После уборки методом прямого комбайнирования в поле остается до 83 % несрезанных жаткой головок, особенно при неровной поверхности полей. [17] По совокупности этих причин сбор семян может составлять всего 25...30 % биологического урожая. Исследования, проведенные ранее в 80-е годы прошлого столетия во ВНИИ кормов имени В.Р. Вильям-

са с клевером ползучим сорта пастбищного типа *ВИК 70*, установили отмеченные выше закономерности. [5] В нижнем ярусе 0...10 см одновидового посева клевера в головках находилось около 36 % сформировавшихся семян, которые после уборки практически полностью оставались в поле.

У клевера ползучего величина семенной продуктивности тесно коррелирует с количеством зрелых соцветий на единицу площади ($r = 0,91$) и показателем их обсемененности. [8, 13] Растянутый период цветения, и обусловленный этим широкий временной диапазон созревания соцветий, затрудняет определение оптимального срока комбайновой уборки семенного травостоя. [12] Вследствие только этого фактора недобор семян достигает 30 %. [19] Кроме того, урожай, собранный с головок различной степени зрелости, характеризуется высокой разнокачественностью и содержанием семян с пониженными посевными показателями. [12] В более мягких климатических условиях Европы травостой клевера ползучего на семена убирают при побурении 50...67 % головок — на максимально достижимом пике количества зрелых соцветий. [22] В последние десятилетия проводится селекционная работа по выведению более приспособленных для промышленного семеноводства, в первую очередь, наиболее ценных для пастбищного использования сортов средне- и мелколистного экотипов с компактным периодом массового цветения, большим количеством головок и высокими цветоносами. [20] Большинство американских селекционных проектов по клеверу белому (*Trifolium repens* L.) до начала 90-х годов прошлого столетия были сосредоточены только на выведении крупнолистных сортов гигантской ботанической разновидности ладино (*T. repens* var *giganteum* Lagr-Foss), как наиболее адаптированных к существующим системам земледелия и выпаса внутри страны. В то время на западном мировом семенном рынке традиционно доминировали сорта клевера ползучего гигантской разновидности из-за их относительно несложного семеноводства и высокой урожайности семян. [10] Основной недостаток сортов этой ботанической группы — их непродолжительное хозяйственное использование, в некоторых случаях — только один сезон. [9] Например, с конца 50-х годов и до последнего времени в Новой Зеландии массово размножали высокорослый клевер ползучий сорта *Huia* (среднелистный), который был востребован на мировом рынке (Ирландия, Великобритания, Восточная Европа и другие страны) только по причине низкой стоимости его семян. [21] Можно предположить, что сорта такого морфотипа создавали и широко используют только в результате их более «простого» семеноводства, а производство осуществляется в коммерческих целях из-за низкой себестоимости. При этом агрономические свойства значительно уступают сортам из мелколистного типично пастбищного морфотипа *Tr. repens* L. f. *silvestre* и среднелистной общей (промежуточная) формы *Tr. repens* L. f. *hollandicum*.

Характер развития растений клевера ползучего требует специфического семеноводства, направленного на формирование менее полегших травостоев. Подходы к технологии уборочных работ отличаются от традиционно применяемых при

возделывании других многолетних бобовых культур. В настоящее время в разных регионах мира в зависимости от климатических условий и биологических характеристик практикуется как прямой обмолот с предварительной десикацией посевов, так и раздельный способ с валкованием травостоя (двухфазная уборка). [17, 18] Скашивание в валки производят ранним утром, когда есть роса, чтобы свести к минимуму потери из-за разрушения и осыпания наиболее спелых соцветий вследствие механического воздействия на них рабочих органов жатки. После скашивания клеверу дают высохнуть 7...10 дн. За это время некоторое количество сухого вещества перемещается в недозрелые семена, способствуя повышению их посевных качеств. [17] Этот способ используют преимущественно в регионах с устойчивой ясной погодой при уборочных работах или возделывании клевера в травосмесях со злаками, а также на сильно засоренных полях. При прямой уборке проводят предварительную десикацию травостоя препаратом Реглон Супер в дозе 1...2 л/га. Более низкая норма препарата (1 л/га) достаточна в благоприятных погодных условиях. [17] Выбор способа уборки зависит от состояния травостоя (засоренность, дружность созревания), погодных условий, технических возможностей.

Цель исследований — изучить особенности динамики формирования урожайности семян клевера ползучего нового сорта *Луговик* с различным количеством созревших головок, а также провести сравнительную оценку эффективности способов уборки семенного травостоя, используя десикант контактного действия на основе диквата Реглон Супер в условиях Центрального Нечерноземья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на опытном поле ФНЦ «ВИК имени В.Р. Вильямса» в 2016–2019 годах на клевере ползучем нового сорта *Луговик* по общепринятым в семеноводстве методикам. Сорт *Луговик* селекции ФНЦ «ВИК имени В.Р. Вильямса» зарегистрирован в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию с 2012 года по всем регионам РФ. Сорт сенокосно-пастбищного типа, характеризуется высокой зимостойкостью, устойчивостью в лугопастбищных агрофитоценозах, формированием большого количества сильноветвящихся столонов с облиственностью более 80 %. Сорт выводили для повышенной приспособленности к комбайновой уборке на семена. От сортов пастбищного экотипа отличается более длинными цветоносами и меньшим их полеганием вследствие особенностей анатомического строения. [6]

Эффективность десиканта Реглон Супер (150 г/л диквата) определяли согласно методике по государственным испытаниям дефолиантов и десикантов (М.: ВНИИЭСХ, 1979). Препарат (номер гос. регистрации 1074-08-108(110)-018-0-1-3-0) разрешен для применения на клевере луговом и ползучем в дозе 2...4 л/га. Для меньшего полегания и ограничения интенсивности образования вегетативных органов клевер высевали в смеси с овсяницей тростниковой сорта *Лура* или райграсом пастбищным *ВИК 66* в нормах 6 и 8 кг/га соответственно.

Для синхронизации процесса развития соцветий клевера и их компактного созревания травостой ежегодно подкашивали с 1 по 5 июня независимо от фенологической фазы развития растений в разные по погодным условиям вегетационные сезоны, что также предотвращало формирование генеративных побегов у злаковых трав и снижало их негативное конкурентное влияние на бобовую культуру.

Динамику созревания соцветий клевера и величину биологической урожайности семян определяли путем отбора снопов на площадках по 0,25 м² в четырехкратной повторности на типичном травостое.

Учетная площадь одной опытной делянки – 20...25 м², повторность – четырехкратная, размещение – рендомизированное. Семенной травостой убирали комбайном Sampo 130. Семена клевера из вороха после просушки выделяли на скарификаторе СКС-1. Экспериментальные данные статистически обрабатывали методом дисперсионного анализа Б.А. Доспехова (1985) на ПЭВМ с использованием Microsoft Office Word 2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования показали, что во втором укосе формирование генеративных побегов клевера и цветение проходило относительно компактно (коридор крайних значений вариации количества головок за месяц – около 9 %). Одновременно с процессом созревания продолжалось и образование новых соцветий, за 35 дн. увеличилось общее число головок с 662 до 722 шт./м² (табл. 1). Также регистрировали увеличение биологической урожайности семян клевера и ее стабилизацию (29,3...31,2 г/м²) через 59...74 дня от начала цветения. В этот период доля побуревших головок достигла максимальных значений 72...77 %. Наиболее высокий фактический сбор семян (199...211 кг/га) получен через 59...70 дн. от начала цветения или через 75...85 дн. после подкашивания травостоя. Далее фиксировали начало процесса полегания и разрушения созревших головок первой «волны» клевера и их замещение на сформировавшиеся в более поздние сроки. К этому времени первые созревшие соцветия вращались в травостой и осыпались, а доля цветущих и недозрелых увеличивалась с 23 до 32 % общего количества.

Исследования и опыт возделывания показали, что в связи с наличием большого количества молодых листьев клевера современных сортов пастбищного типа применение десикантов (2...4 л/га) в Нечерноземье с неустойчивой погодой не всегда оказывается эффективным (табл. 2). С увеличением концентрации раствора Реглон Супер снижалась влажность смешанного травостоя с 76,4 до 33,1 %. Подсушивающее действие десиканта проявлялось и на райграсе пастбищном. Относительную стабилизацию этого показателя наблюдали, начиная с дозы препарата 5 л/га. В зависимости от метеорологических условий в разные годы эффективная доза препарата изменялась – при более засушливой и теплой погоде достаточно 4 л/га. В годы с обычными средними показателями для второй половины лета – результативно внесение 5 л/га, а при прохладной и дождливой погоде для прекращения активных ростовых процессов у клевера необходимо увеличение дозы до 6 и даже 7 л/га. Однако при наступлении солнечной погоды существует риск потерь семян вследствие более быстрого высыхания головок и их разрушения.

Увеличение дозы внесения Реглона Супер приводило к более быстрому и лучшему высыханию листьев, способствуя последовательному росту урожайности семян клевера со 122 до 229 кг/га, или на 37...89 % по сравнению с контролем в зависимости от дозы препарата. При этом в интервале доз от 4 до 7 л/га величина сборов семян находилась в интервале 218...231 кг/га (68...72 % сформировавшейся биологической урожайности), при выраженной тенденции к повышению с уменьшением влажности травостоя (табл. 2).

Посевные качества – интегрируемые показатели, результирующие особенности сложных физиолого-биохимических процессов в период образования и налива семян, отражающие условия формирования урожая, зависящие от комплекса влияния экзогенных и эндогенных факторов, в том числе применения десикантов. [4] Анализ посевных качеств не выявил достоверного изменения содержания в урожае количества жизнеспособных семян от доз Реглона Супер по сравнению с необработанным травостоем (табл. 2). Это объясняется тем, что при опрыскивании нет прямого контакта гербицида с семенами, которые защищены спаренными лепестками от высушенного цветка и кожистой оболочкой. Увеличение дозы Реглона Супер приводило к достоверному

Таблица 1.
Влияние сроков уборки клевера ползучего во втором укосе при возделывании в смешанных посевах с овсяницей тростниковой (в среднем за 2016–2019 годы)

Дни		Соцветия		Урожайность семян		Семена в соцветиях, шт.	
от весеннего подкашивания	от начала цветения	всего, шт/м ²	побуревшие, %	биологическая, г/м ²	фактическая, кг/га	всего	выполненных
60	46	678	42	17,5	73	102	53
65	51	662	51	19,4	98	111	68
70	56	697	63	24,7	146	114	71
75	59	685	72	29,3	202	108	78
80	64	694	77	31,2	211	110	79
85	70	704	76	30,7	199	112	78
90	74	711	72	29,4	181	107	77
100	80	722	68	24,5	162	103	79
НСР ₀₅	–	42,8	–	2,45	17,8	–	–

Таблица 2.

Эффективность предуборочной десикации препаратом Реглон Супер бинарных семенных травостоев клевера ползучего в смеси с райграсом пастбищным (в среднем за 2016–2019 годы)

Вариант опыта, доза препарата, л/га	Показатель эффективности предуборочной десикации посевов*						жизнеспособные семена, %	
	влажность травостоя, %	высота травостоя по соцветиям, см	фактический сбор семян, кг/га	% к контролю	потери семян при уборке	всего	твердые	
Контроль (опрыскивание водой)	76,4	32,8	122	100	72	92	42	
2	59,8	30,5	167	+37	49	91	47	
3	51,2	29,4	182	+49	37	93	46	
4	42,7	28,5	218	+79	32	92	52	
5	36,8	27,3	226	+85	29	90	59	
6	34,4	27,1	231	+89	28	91	57	
7	33,1	26,9	229	+88	27	89	61	
НСР ₀₅	–	2,01	18,4	–	–	2,8	6,9	

Примечание. * – предуборочная характеристика семенного травостоя клевера ползучего: общее число соцветий – 726 шт/м², в том числе созревших – 74%; исходная влажность – 76,7%; длина цветоносов клевера – 33,5 см; биологическая урожайность семян – 321 кг/га.

росту количества твердых семян клевера в урожае с 42 до 61 %, в следствие более быстрого и сильного высыхания растений.

Определение эффективных факторов и использование подходящего механизма уборки урожая может снизить потери семян до приемлемого уровня. [16] Результаты сравнительной оценки различных способов уборки одновидового посева клевера ползучего показали, что наиболее высокую полноту сбора семян 206 кг/га (50 % биологической урожайности) обеспечил прямой обмолот травостоя с предварительной десикацией (табл. 3). Причины высокой доли потерь при этом способе уборки (28 %) обусловлены ярусом расположения головок ниже уровня среза жатки, а также их разрушением. Самая низкая урожайность 111 кг/га (27 %) получена в результате прямой уборки вегетирующих

растений. При обмолоте всей зеленой фитомассы в сепарирующих устройствах современных зерноуборочных комбайнов происходит перераспределение влаги в ворохе, что ведет к повышению влажности клевера. Это затрудняет выделение семян, они могут значительно повредиться, особенно установленным терочным приспособлением. [2] Выход семян составил только 29 %. Из-за нескошенных головок 33 % потерь урожая вызваны недостаточным вымолачиванием сырых головок и схода семян вместе с зеленой массой, в том числе прилипая к ней.

Преимущество и выбор однофазного прямого обмолота с предварительной десикацией травостоя или отдельной уборки определяется погодными условиями, технической оснащенностью хозяйств, состоянием посевов, выравненностью полей. Двух-

Таблица 3.

Сравнительная оценка способов уборки клевера ползучего на семена (2016–2019 годы)

Способ уборки (Фактор А)	Влажность травостоя перед уборкой, %	Масса собранного вороха, кг/га	Сбор семян, кг/га	Выход семян из собранного вороха, %	Потери при уборке, %			
					всего	** полевые	в комбайне	неучтенные
Одновидовый посев клевера ползучего, биологическая урожайность в среднем 411 кг/га (Фактор В – способ посева)								
Прямая без десикации	79,2	387	111	29	73	34	33	6
* после десикации	40,3	342	206	60	50	28	20	2
Раздельная без десикации	42,6	328	188	57	54	31	18	5
* с предварительной десикацией	36,8	286	192	67	53	29	21	3
Бинарная травосмесь клевера ползучего с овсяницей тростниковой, биологическая урожайность в среднем 348 кг/га (Фактор В)								
Прямая без десикации	73,4	420	97	23	72	27	38	7
* после десикации	33,1	352	229	65	34	11	20	3
Раздельная без десикации	39,4	364	195	54	44	12	27	5
* с предварительной десикацией	30,5	323	217	67	38	13	20	5
НСР ₀₅ Фактор А	–	31,4	19,4	–	–	–	–	–
НСР ₀₅ Фактор В	–	30,5	18,2	–	–	–	–	–

Примечание. * – доза Реглона Супер 5 л/га, уборка через шесть дней после опрыскивания; ** – полевые потери с нескошенными комбайном и осыпавшимися созревшими головками.

Таблица 4.
Сравнительная оценка способов уборки семенных травостоев клевера ползучего ВИК 70 (в среднем за три года)

Способ уборки	Сбор		Потери		Биологическая урожайность	
	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%
*Прямой обмолот Samro 500	136,2	92,0	11,8	8,0	148	100
*Метод очесывания	144,3	97,5	3,7	2,5		
НСР ₀₅	10,63		0,92		11,7	

Примечание. * – травостой с предварительной десикацией Реглоном Супер в дозе 5 л/га.

фазная уборка с формированием валков, в том числе предварительно обработанного десикантом травостоя для более быстрого его высыхания (снижение влажности до 36,8 % через шесть дней), позволила собрать 46...47 % семян (табл. 3). Основные потери урожая (29...31 %) обусловлены непопаданием головок в жатку и, частично, в результате их разрушения при скашивании в валки и подборе.

Возделываемый в смеси с мятликовыми травами клевер ползучий менее интенсивно формирует вегетативную массу, но в результате конкурентного взаимодействия на 15 % и более (в зависимости от вида злака и его нормы высева – до 38...40 %) снижает семенную продуктивность. Преимущество – меньшая полегаемость его цветоносов и более низкая влажность зеленой массы (табл. 3). В травосмеси с овсяницей тростниковой наиболее эффективным способом оказался однофазный обмолот на фоне предварительной десикации, позволивший собрать 66 % семян. Раздельная уборка обеспечила сбор 56...62 % сформировавшегося урожая. При прямом обмолоте зеленой массы травосмеси получен наименьший в опыте сбор семян (97 кг/га) из-за большого объема подачи в барабан и трудности сепарации семенной фракции. Наблюдалось перераспределение структуры потерь, основная доля которых происходила непосредственно в комбайне вследствие негерметичности узлов и деталей, частично из-за некачественной сепарации.

Сравнительная оценка эффективности уборки клевера ползучего на семена выявила сопоставимую результативность способов обмолота в одновидовых посевах и травосмесях, что указывает на высокие технологические качества сорта *Луговик*. Наиболее предпочтительным при разных технологиях возделывания оказался прямой обмолот с предварительной десикацией. Однако во всех случаях сбор семян составил 50 % и менее от биологической урожайности, что требует подготовки семенного травостоя и использования более совершенной уборочной техники.

В последнее десятилетие в разных странах проводится уборка культур специальными жатками, принцип работы которых основан на очесывании и сборе урожая с растений на корню (the stripping-threshing technology) с небольшим поступлением вегетативных органов в комбайн и минимальными потерями сформировавшегося урожая. [1, 11, 14, 17] Особенно эффективна такая технология, когда выражена неравномерность созревания семян на каждом растении и по отдельным участкам поля,

низкое расположение генеративных органов с семенами над поверхностью почвы, где небольшая высота стеблестоя или полегание, легкая самоосыпаемость, если есть перестой созревших растений и большая чувствительность семян к механическим повреждениям при обмолоте, необходимость оставления неизмельченной соломы в поле с последующей ее уборкой на кормовые цели. [3, 7, 15]

Сравнительная оценка прямого комбайнирования и обмолота методом очесывания, используя экспериментальную установку с рабочими органами барабана в виде гребней с пикообразными пальцами, показала, что возможно собрать практически полностью весь созревший урожай семян клевера ползучего. [2] Потери – 2,5 % биологической урожайности (табл. 4).

В настоящее время производится серийное промышленное изготовление очесывающих жаток зарубежными компаниями: «Shelbourne Reynolds Engineering LTD» (Великобритания), «Maizco» (Аргентина), «Славянка» «Укр.Агро-Сервис» (Украина) и Российской («Озон» ПАО Пензмаш). Зарубежные агрегируются с комбайнами разных типов New Holland, Claas, John Deere, Massey Ferguson и другими. [17] Отечественная жатка «Озон» комбинируется с отечественными и зарубежными комбайнами.

При уборке семенных травостоев клевера ползучего различными способами в связи с мелкосемянностью этой культуры и небольшим объемом выходящей вегетативной массы, используя десиканты, один из путей максимального снижения потерь – технология «Невейки», предусматривающая настройку комбайнов на сбор в бункер невейной массы, которая затем досушивается на стационарных типовых сушилках и пропускается через клеверотерки. Такая технология позволяет снизить потери семян в комбайне в два раза, общие потери от биологической урожайности с 44...48 до 32...35 % и увеличить сбор семян в случае прямого обмолота на 29%, а при раздельной уборке – 43...45 %. [5]

Автор выражает благодарность Н.И. Переправо за помощь в сборе экспериментального материала.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алдошин, Н.В. Конструктивно-технологическая схема очесывающей жатки для уборки белого люпина / Н.В. Алдошин, М.А. Мосяков, С.В. Семичев // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – № 4. – С. 79–85.
2. Ахламов, Ю.Д. Уборка семян многолетних кормовых трав / Ю.Д. Ахламов, В.М. Косолапов, А. Марчук и др. // Кормопроизводство. – 2017. – № 5. – С. 43–47.
3. Дридигер, В.К. Уборка озимой пшеницы методом очеса в технологии NO-TILL / В.К. Дридигер, Р.Г. Гаджиумаров, Е.А. Яговитова // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 10. – С. 78–84. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-11012.
4. Золотарев, В.Н. Десикация семенных травостоев клевера ползучего – залог получения высоких урожаев семян / В.Н. Золотарев // Растениеводство и луговодство: мат. Всерос. науч. конф. с межд. участием. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2020. – С. 591–595. DOI 10.26897/978-5-9675-1762-4-2020-131.
5. Переправо, Н.И. Способы уборки семян клевера ползучего / Н.И. Переправо, И.В. Липилина // Селекция и семеноводство. – 1991. – № 3. – С. 44–46.

6. Писковацкая, Р.Г. Изучение адаптивного потенциала перспективных сортов и образцов лугопастбищных бобовых трав (*Trifolium repens* L., *Trifolium hybridum* L., *Lotus corniculatus* L.) / Р.Г. Писковацкая, А.М. Макаева, Е.В. Толмачева // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – № 4. – С. 84–91.
7. Bhanage, G.B. Development of stripper harvester for paddy / G.B. Bhanage, P.U. Shahare, V.V. Aware et al. // Journal of Applied and Natural Science. – 2017. – Т. 9. – № 4. – P. 1943–1948.
8. Boelt, B., Legume seed production meeting market requirements and economic impacts / B. Boelt, B. Julier, Đ. Karagić, J. Hampton // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2015. – Т. 34. – № 1–3. – P. 412–427. doi.org/10.1080/07352689.2014.898477.
9. Bouton, J.H. Enhanced survival and animal performance from ecotype derived white clover cultivars / J.H. Bouton, D.R. Woodfield, C.S. Hoveland et al. // Crop science. – 2005. – Т. 45. – № 4. – P. 1596–1602. doi:10.2135/cropsci2004.033.
10. Bouton, J.H. Registration of 'Renovation' White Clover / J.H. Bouton, B. Motes, D.T. Wood et al. // Journal of Plant Registrations. – 2017. – Т. 11. – № 3. – P. 218–221. doi:10.3198/jpr2016.11.0063 crc.
11. Buryanov, A. Using combines for cleaning grain crops by non-traditional technologies / A. Buryanov, I. Chervyakov // INMATEH-Agricultural Engineering. – 2019. – Vol. 59. – № 3. – P. 27–32.
12. Chakwizira, E. Effects of spring management techniques on seed yield and yield components of two contrasting white clover varieties / E. Chakwizira, J. Trethewey, M. George et al. // Agronomy New Zealand. – 2011. – Т. 41. – P. 133–147.
13. Lopes R.R. Path analysis in white clover seed yield components / R.R. Lopes, L.B. Franke // Revista Brasileira de Zootecnia. – 2009. – Т. 38. – № 10. – P. 1865–1869. https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001000002.
14. Masebu, H.P. Effectiveness of redesigned larger grain stripping tools on stripping Sorghum Bicolor grains off the panicles / H.P. Masebu, L. Chico-Santamarta, M.J. Crook et al. // International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. – 2013. – Т. 2. – № 10. – P. 5607–8616. http://hau.repository.guildhe.ac.uk/id/eprint/17059.
15. Mirnezami, S.V. Experimental comparison of combine performance with two harvesting methods: stripper header and conventional header / S.V. Mirnezami, G. Chegini // Agricultural Engineering International: CIGR Journal. – 2016. – Т. 18. – № 1. – P. 192–200.
16. Rod, N.M. Effect of combine working speed and seed moisture content on berseem clover losses in Khuzestan / N.M. Rod, M.A. Asoodar, M. Rahnama // International Journal of Agriculture and Crop Sciences (IJACS). – 2013. – Т. 5. – № 4. – P. 349–354.
17. Strakšas, A. Singularities of white clover seed harvesting in Lithuania / A. Strakšas, V. Kučinskas, P. Šniauka, E. Vaiciukevičius // Žemės ūkio inžinerija. – 2013. – Vol. 45. – № 1. – P. 96–110. https://hdl.handle.net/20.500.12259/103873.
18. Sullivan, C.S. Investigating the impact of row spraying on established white clover / C.S. Sullivan, K.C. Roerig, A.G. Hulting // Seed production research. Department of Crop and Soil Science. Seed Production Research at Oregon State University. – 2016. – P. 52–54.
19. Thomas, R. White clover: a growers guide / R. Thomas, P. Rolston, R. Chynoweth – Foundation for Arable Research, 2009. – 35 p.
20. Widdup, K.H. Response to selection for seed yield in six white clover cultivars / K.H. Widdup, D.R. Woodfield, I.J. Baird, P.T.P. Clifford // Proceedings of the New Zealand Grassland Association. – 2004. – P. 103–110. doi.org/10.33584/jnrg.2004.66.2566.
21. Woodfield, D.R. Do forage legumes have a role in modern dairy farming systems? / D.R. Woodfield, D.A. Clark // Irish Journal of Agricultural and Food Research. – 2009. – P. 137–147.
22. Zeki, A. Effects of phosphorus application and cutting management on seed yield and yield components of white clover (*Trifolium repens* L.) / A. Zeki, Ö. Özlem // Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi. – 2011. – Т. 26. – № 1. – P. 46–50.

LIST OF SOURCES

1. Aldoshin, N.V. Konstruktivno-tekhnologicheskaya skhema ochesvyayushchej zhatki dlya uborki belogo lyupina / N.V. Aldoshin, M.A. Mosyakov, S.V. Semichev // Agrarnyj vestnik Verhnevolzh'ya. – 2019. – № 4. – S. 79–85.
2. Ahlamov, Yu.D. Uborka semyan mnogoletnih kormovyh trav / Yu.D. Ahlamov, V.M. Kosolapov, A. Marchuk i dr. // Kormoproizvodstvo. – 2017. – № 5. – S. 43–47.
3. Dridiger, V.K. Uborka ozimoj pshenicy metodom ochyosa v tekhnologii NO-TILL / V.K. Dridiger, R.G. Gadzhumarov, E.A. Yagovitova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2020. – Т. 34. – № 10. – S. 78–84. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-11012.
4. Zolotarev, V.N. Desikaciya semennyh travostoev klevera polzuchego – zalog polucheniya vysokih urozhaev semyan / V.N. Zolotarev // Rasteniyevodstvo i lugovodstvo: mat. Vseros. nauch. konf. s mezhd. uchastiem. – M.: Izd-vo RGAU – MSKHA, 2020. – S. 591–595. DOI 10.26897/978-5-9675-1762-4-2020-131.
5. Perepravo, N.I. Sposoby uborki semyan klevera polzuchego / N.I. Perepravo, I.V. Lipilina // Selekcija i semenovodstvo. – 1991. – № 3. – S. 44–46.
6. Piskovackaya, R.G. Izuchenie adaptivnogo potenciala perspektivnyh sortov i obrazcov lugopastbishchnyh bobovyh trav (*Trifolium repens* L., *Trifolium hybridum* L., *Lotus corniculatus* L.) / R.G. Piskovackaya, A.M. Makaeva, E.V. Tolmacheva // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. – 2016. – № 4. – S. 84–91.
7. Bhanage, G.B. Development of stripper harvester for paddy / G.B. Bhanage, P.U. Shahare, V.V. Aware et al. // Journal of Applied and Natural Science. – 2017. – Т. 9. – № 4. – P. 1943–1948.
8. Boelt, B., Legume seed production meeting market requirements and economic impacts / B. Boelt, B. Julier, Đ. Karagić, J. Hampton // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2015. – Т. 34. – № 1–3. – P. 412–427. doi.org/10.1080/07352689.2014.898477.
9. Bouton, J.H. Enhanced survival and animal performance from ecotype derived white clover cultivars / J.H. Bouton, D.R. Woodfield, C.S. Hoveland et al. // Crop science. – 2005. – Т. 45. – № 4. – P. 1596–1602. doi:10.2135/cropsci2004.033.
10. Bouton, J.H. Registration of 'Renovation' White Clover / J.H. Bouton, B. Motes, D.T. Wood et al. // Journal of Plant Registrations. – 2017. – Т. 11. – № 3. – P. 218–221. doi:10.3198/jpr2016.11.0063 crc.
11. Buryanov, A. Using combines for cleaning grain crops by non-traditional technologies / A. Buryanov, I. Chervyakov // INMATEH-Agricultural Engineering. – 2019. – Vol. 59. – № 3. – P. 27–32.

12. Chakwizira, E. Effects of spring management techniques on seed yield and yield components of two contrasting white clover varieties / E. Chakwizira, J. Trethewey, M. George et al. // *Agronomy New Zealand*. – 2011. – T. 41. – P. 133–147.
13. Lopes R.R. Path analysis in white clover seed yield components / R.R. Lopes, L.B. Franke // *Revista Brasileira de Zootecnia*. – 2009. – T. 38. – № 10. – P. 1865–1869. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001000002>.
14. Masebu, H.P. Effectiveness of redesigned larger grain stripping tools on stripping Sorghum Bicolor grains off the panicles / H.P. Masebu, L. Chico-Santamarta, M.J. Crook et al. // *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. – 2013. – T. 2. – № 10. – P. 5607–8616. <http://hau.repository.guildhe.ac.uk/id/eprint/17059>.
15. Mirnezami, S.V. Experimental comparison of combine performance with two harvesting methods: stripper header and conventional header / S.V. Mirnezami, G. Chegini // *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. – 2016. – T. 18. – № 1. – P. 192–200.
16. Rod, N.M. Effect of combine working speed and seed moisture content on berseem clover losses in Khuzestan / N.M. Rod, M.A. Asoodar, M. Rahnema // *International Journal of Agriculture and Crop Sciences (IJACS)*. – 2013. – T. 5. – № 4. – P. 349–354.
17. Strakšas, A. Singularities of white clover seed harvesting in Lithuania / A. Strakšas, V. Kučinskas, P. Šniauka, E. Vaiciukevičius // *Žemės ūkio inžinerija*. – 2013. – Vol. 45. – № 1. – P. 96–110. <https://hdl.handle.net/20.500.12259/103873>.
18. Sullivan, C.S. Investigating the impact of row spraying on established white clover / C.S. Sullivan, K.C. Roerig, A.G. Hulting // *Seed production research*. Department of Crop and Soil Science. Seed Production Research at Oregon State University. – 2016. – P. 52–54.
19. Thomas, R. White clover: a growers guide / R. Thomas, P. Rolston, R. Chynoweth – Foundation for Arable Research, 2009. – 35 p.
20. Widdup, K.H. Response to selection for seed yield in six white clover cultivars / K.H. Widdup, D.R. Woodfield, I.J. Baird, P.T.P. Clifford // *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*. – 2004. – P. 103–110. <doi.org/10.33584/jnzg.2004.66.2566>.
21. Woodfield, D.R. Do forage legumes have a role in modern dairy farming systems? / D.R. Woodfield, D.A. Clark // *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. – 2009. – P. 137–147.
22. Zeki, A. Effects of phosphorus application and cutting management on seed yield and yield components of white clover (*Trifolium repens* L.) / A. Zeki, Ö. Özlem // *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. – 2011. – T. 26. – № 1. – P. 46–50.