

- ТРМ (всеобщее обслуживание оборудования) – систему обслуживания оборудования, направленную на повышение эффективности оборудования путем вовлечения всех работников в деятельность по предупреждению и устранению потерь, связанных с оборудованием;
- визуальный менеджмент для наглядного восприятия и возможности анализа текущего состояния производственных процессов и быстрого реагирования на проблемы;
- стандартизацию работ для достижения наилучшего способа выполнения работы, обеспечивающего должный уровень безопасности, качества и производительности;
- Рока-Уоке для предупреждения появления непреднамеренных ошибок и их оперативного устранения;
- выравнивание производства;
- дзидока (автономизация оборудования) для своевременного выявления и устранения неполадок;
- картирование процесса;
- 5S (организация рабочего пространства) для создания условий для эффективного выполнения операций, экономии времени, повышения производительности и безопасности труда;
- Кайдзен (постоянное улучшение).

Таким образом, концепция «бережливое производство» направлена на борьбу с потерями во всех их проявлениях: излишние складские запасы, межоперационные заделы, время простоя, лишние перемещения, учитывая при этом удобство и безопасность выполнения операций для персонала и является своеобразным признаком отраслевого лидерства.

Список использованной литературы

1. Вумек Джеймс П., Джонс Дэннел Т. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / П. Вумек Джеймс, Т. Джонс Дэннел. – М.: Альпина Паблишер, 2013. – 472 с.
2. Вейдер, Майкл. Инструменты бережливого производства II : Карманное руководство по практике применения Lean / М. Вейдер. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 160 с.
3. ГОСТ Р 56020–2020. Бережливое производство. Основные положения и словарь.
4. ГОСТ Р 56407–2015. Бережливое производство. Основные методы и инструменты.

УДК 621

**Шупилов А.А., кандидат технических наук, доцент**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

**МЕТОД АГРОТЕХНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТРАВ КОСИЛКАМИ, ОСНАЩЕННЫМИ БИЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ**

Для интенсификации полевой сушки скашиваемых трав в настоящее время на косилках применяются механические устройства с различным типом рабочих органов. Первоначально косилки оснащались рабочими органами в виде пары обрезиненных ребристых плющильных вальцов, для испытаний которых был разработан ГОСТ 28722–90 «Машины сельскохозяйственные и лесные. Косилки-плющилки. Методы испытаний». Стандартом были установлены показатели функционального назначения данных косилок-плющилок, одним из которых являлся показатель полнота плющения скошенной травы, и методы их определения.

За прошедшие годы конструкции устройств для механической обработки трав с целью интенсификации влагоотдачи для последующей сушки получили дальнейшее развитие. На косилках появились устройства нового типа, обрабатывающие скошенную траву вращающимся барабаном, с радиально расположенными рабочими органами.

В 2018 году ГОСТ для испытаний косилок-плющилок был заменен на аналогичный обновленный, однако несмотря на то, что появились устройства для интенсификации сушки трав нового типа, метод определения показателя функционального назначения полнота плющения при агротехнической оценке косилок-плющилок был дублирован в предыдущей редакции без внесения изменений [1].

При испытаниях косилок агротехническая оценка устройств для механической обработки трав осуществляется по показателю функционального назначения полнота плющения стеблей, определяемому по трем усредненным пробам, массой не менее 1 кг каждая. Все растения по признаку механи-

ческого повреждения стеблей делятся на три группы: полностью плющенные, плющенные на 1/2 длины стебля и неплющенные. Плющенными считаются стебли, имеющие механические повреждения в виде сплюснутых участков, продольных трещин, изломов, перегибов с повреждением кутикулы (водонепроницаемой оболочки). Количество перегибов на полностью плющенном стебле должно обеспечивать выполнение методического требования стандарта – повреждение каждого междоузлия по длине растения [1].

Полнота плющения  $\lambda$ , % вычисляется по формуле [1]:

$$\lambda = \frac{m' + 0,5m''}{G} \cdot 10^2, \quad (1)$$

где  $m'$  – масса стеблей плющенных полностью, кг;

$m''$  – масса стеблей, плющенных на 1/2 длины стебля, кг;

$G$  – масса пробы, кг.

Новый тип устройств для механической обработки травы с целью ускорения её влагоотдачи при сушке на сено в виде вращающегося барабана с закреплёнными на нём бильными рабочими органами и деки, фактически имеет другой принцип воздействия на стебли растений по сравнению с ранее известным вальцовым. Динамическое воздействие в виде перегибов (плющения) стеблей, как при их пропуске между парой ребристых вальцов, уже не является определяющим и основным для бильных барабанных устройств. Очевидно, что повреждения, наносимые на стебли растений радиально расположенными на вращающемся барабане бильными рабочими органами имеют другой вид, а, следовательно, и метод определения полноты плющения стеблей данными устройствами, приведенный в стандарте, требует корректировки.

Целью исследований являлось обоснование и установление требований для определения функционального показателя качества выполнения процесса механической обработки травы косилкой, оснащенной устройством бильного типа.

При постановке цели исследований исходили из гипотезы, что тип и конструктивные особенности устройства рабочих органов устройства косилки обуславливают наличие характерных для данных рабочих органов признаков механического повреждения стеблей.

При проведении исследований решены следующие задачи:

- определены отличительные признаки механического повреждения стеблей при скашивании косилкой, оснащенной бильным устройством;

- предложен метод определения функционального показателя качества выполнения процесса механической обработки травы устройствами бильного типа – полнота обработки.

При визуальном осмотре проб травы, взятых после обработки устройством бильного типа, были определены характерные признаки механических повреждений стеблей клевера красного, которые подтвердили теоретические предположения (рис. 1–5).

При осмотре растений в пробе была выявлена более интенсивная механическая обработка прикорневой части стеблей (рис. 1). Указанные повреждения являются следствием того, что растения, радиально поступающие в габарит вращающегося барабана и первоначально имеющие скорость значительно меньшую, чем скорость его рабочих органов, при захвате указанной части стебля подвергались неоднократному воздействию рабочих органов.

Другой отличительной особенностью обработки растений бильным барабаном явилось не наличие перегибов стеблей, как при плющении вальцами, а повреждений покровных тканей – эпидермиса по длине стебля, которые в несколько раз превышали диаметр стебля (рис. 2). Повреждения покровных тканей по их происхождению можно классифицировать как счесы, полученные в результате наклонно-косого (скользящего) удара и прочесывания потока травы планками рабочих органов барабана, и нитевидное снятие покровных тканей – кутикулы, воскового налета в результате изгибания растений и действия сил трения в потоке скошенной массы, взаимодействия стеблей с рабочей поверхностью деки. Первоначально не заметные нитевидный счес покровных тканей, воскового налета на стеблях после первого дня сушки проявлялся в виде раскрывшихся в данных местах продольных трещин (рис. 3, 4). Часть растений имела так же отдельные перегибы стеблей с образованием трещин в этих местах (рис. 5).



Рисунок 1. Вид прикорневой части стебля после обработки



Рисунок 2. Счес покровных тканей со стебля при ударе планкой рабочего органа



Рисунок 3. Вид участка стебля после сушки в месте счеса покровных тканей

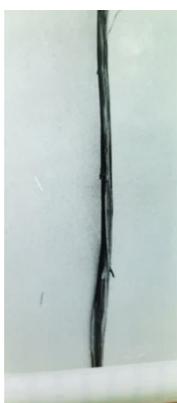


Рисунок 4. Вид стебля после сушки с трещиной по длине в месте нитевидного счеса покровных тканей



Рисунок 5. Вид перегиба стебля с трещиной

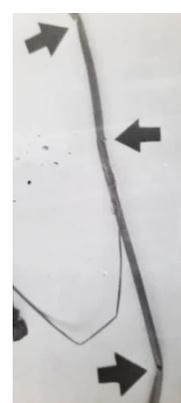


Рисунок 6. Вид стебля с перегибами после плющения ребристыми вальцами

Приведенные повреждения скашиваемых растений отличаются от производимых плющильными вальцами, для которых более характерно наличие нескольких перегибов на стеблях по длине в результате прохода потока травы между ребристыми поверхностями вращающихся вальцов (рис. 6).

На основании проведенных исследований и анализа полученных результатов при агротехнической оценке полноты механической обработки скошенной травы предлагается полностью обработанными считать растения, имеющие основные признаки повреждений в виде растресковшейся прикорневой части стебля от неоднократного воздействия планок рабочих органов (рис. 1) и повреждений в виде счесов покровных тканей на длине в несколько раз превышающих диаметр стебля от воздействия на растение отдельных планок (рис. 2), которые могут дополняться другими повреждениями: перегибами, изломами. Частично обработанными (на половину) считать растения с одним из указанных признаков механической обработки с повреждением кутикулы. Применение термина «плющенные на  $\frac{1}{2}$  длины стебля» для бильных устройств является не корректным, так как для исключения потерь обрабатывать целесообразно не весь стебель растения с верхушечной частью, а нижнюю его половину, наиболее длительно сохнущую. Не обработанными считать растения, не имеющие видимых механических повреждений от воздействия рабочих органов.

Для агротехнической оценки косилок с разным типом рабочих органов в устройствах для механической обработки трав, термин «полнота плющения» целесообразно заменить на более общий термин «полнота обработки» стеблей скошенной косилкой трав, так как плющение присуще только для вальцов. Расчет значения полноты обработки скошенной травы бильным устройством определять с учетом массы стеблей в каждой группе разобранной пробы по формуле (1).

Предлагаемый метод определения полноты обработки стеблей бобовых культур устройствами бильного типа на ротационных косилках, апробирован в производственных условиях.

Список использованной литературы

- ГОСТ 28722–2018. Техника сельскохозяйственная. Косилки и косилки-плющилки. Методы испытаний.
- Шупилов, А.А. Ускорение процесса влагоотдачи путем обработки трав бильным плющильным устройством: Автореферат дис. канд. техн. наук. – Минск, 1991. – 18 с.

УДК 637.07

**Натыров А.К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Мороз Н.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
Убушаев Б.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Ниджляева И.А., кандидат сельскохозяйственных наук, Юдина Е.А.**  
Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста,  
Российская Федерация

**МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ОВЕЦ КАЛМЫЦКОЙ КУРДЮЧНОЙ ПОРОДЫ  
В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ**

Стабилизация овцеводства, окупаемость производимой продукции тесно связаны с повышением продуктивности овец, прежде всего с увеличением производства ягнятины и баранины. Это обусловлено тем, что производить баранину в настоящее время выгоднее, чем шерсть [2,6]. Специализация овцеводства на производство баранины требует наличия пород, отличающихся высокой мясной продуктивностью и скороспелостью. Этому требованию в полной мере отвечают овцы новой калмыцкой курдючной породы мясо-сального направления продуктивности, утвержденной 2012 году. Поэтому изучение мясной продуктивности, потребительских свойств мяса калмыцких курдючных овец имеет научное и практическое значение в плане решения мясной проблемы [3,5].

Целью нашей работы являлось изучение мясных качеств молодняка овец калмыцкой курдючной породы овец. В связи с этим были изучена мясная продуктивность молодняка овец до годовичного возраста, дана оценка потребительских свойств мяса.

Изучение мясной продуктивности курдючных овец при различных сроках реализации их на мясо проводили на примере калмыцкой курдючной породы в НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района Республики Калмыкия.

Мясные качества определялись путем контрольных убоев 3-х баранчиков, типичных для каждой возрастной группы в 4-, 6-, 8, 10- и 12-месячном возрасте по методике ВИЖ (1978). При убое животных учитывались предубойная живая масса, масса парной, охлажденной туши и внутреннего жира.

Морфологический состав туш устанавливали путем обвалки отдельных отрубов. Сортовой разруб производили по анатомическим границам, установленным ГОСТом 7596-81 на 6 частей. При выполнении химических анализов образцов мяса пользовались общепринятыми методиками [1].

Для оценки мясной продуктивности опытных животных был проведен контрольный убой животных (табл. 1).

Таблица 1. Результаты контрольного убоя баранчиков разного возраста

| Показатели                  | Возраст реализации на мясо, мес |            |            |            |            |
|-----------------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                             | 4                               | 6          | 8          | 10         | 12         |
| Предубойная живая масса, кг | 26,2±0,71                       | 33,6±0,75  | 39,9±0,79  | 45,3±0,81  | 49,0±0,84  |
| Масса туши, кг              |                                 |            |            |            |            |
| - парной                    | 11,79±0,44                      | 15,68±0,45 | 18,84±0,48 | 22,79±0,50 | 25,03±0,52 |
| - остывшей                  | 11,60±0,40                      | 15,31±0,41 | 18,34±0,45 | 22,24±0,48 | 24,40±0,51 |
| Масса внутреннего жира, кг  | 0,41±0,11                       | 0,58±0,12  | 0,83±0,13  | 0,84±0,15  | 0,60±0,15  |
| Убойная масса, кг           | 12,2±0,43                       | 16,28±0,45 | 19,67±0,46 | 23,63±0,49 | 25,63±0,50 |
| Убойный выход, %            | 46,6                            | 48,4       | 49,3       | 52,2       | 52,3       |

Контрольный убой подопытного молодняка показал, что предубойная живая масса баранчиков в 4-месячном возрасте составила 26,2 кг и соответствовала требованиям стандарта для ягнят-