

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И ТРУДОЗАТРАТЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА

С. Винницкий, д.с.-х. н., профессор,
Л. Юговар, д.с.-х. н., профессор, В. Романюк д.с.-х. н., профессор
*Институт технологических и естественных наук в Фалентах,
Фаленты, Республика Польша*

Введение

Усовершенствование процесса производства молока происходит по двум основным направлениям – биологическому и технологическому. Биологическое направление (усовершенствование пород животных) включает в себя селективный отбор с учетом продуктивности, большей массы тела, равномерного развития четвертой вымени, скорости доения и другие. Биологический прогресс происходит очень медленно и в течение смены множества поколений животных. Второе направление связано с механизацией, автоматизацией, роботизацией и информатизацией производственных процессов, связанных с кормлением и поением, поддержанием чистоты и доением. Оба этих направления являются взаимодополняемыми. Важное значение также имеет организация производственного процесса, которая в настоящее время повсеместно называется *процессом управления стадом и производством молока*.

В последнее время наблюдается возвращение к стационарным способам кормления животных. Множество фирм предлагает роботы для кормления животных.

В 2016 году в Польше были построены первые фермы с кормовыми роботами фирмы «DeLaval» (рисунок 1) и «Lely». В связи с небольшим периодом их эксплуатации в Польше, результаты исследований их эффективности отсутствуют. Известно, что в Швейцарии (по данным исследования *Gazzarin i in.*) [2], использование кормовых роботов привело к увеличению инвестиционных расходов на 11–20% и снижению трудозатрат на 5%.

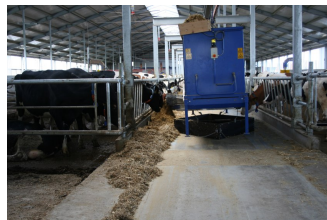


Рисунок 1. – Процесс раздачи полнорационной смеси и подгребания корма на кормовом столе с помощью робота-кормораздатчика

В Республике Польша, в последнее время начали использоваться доильные роботы, роботы, подготавливающие к скармливанию кормов, а также чистящие пол, что способствовало внедрению современных трудосберегающих технологий, изменяющих значение роли человеческого труда.

Объектом данного исследования являются отдельные аспекты роботизации и информатизации польских ферм, где начали применяться современные технологии. Целью данного исследования является анализ объемов и структуры трудозатрат, связанных с обслуживанием животных, а также анализ молочной продуктивности на фермах с различным уровнем механизации и роботизации и размерами стада.

Основная часть

Исследования проводились на шести фермах на территории Велькопольского воеводства (*województwo Wielkopolskie*). Поголовье коров на всех исследуемых фермах составляли коровы польской голштино-фризской породы (PHF) черно-пестрой масти. Исследование молочной продуктивности коров проводилось методом А4. Основными критериями выбора ферм для исследования являлись размер стада и уровень механизации. На трех малых фермах (М) размер стада составлял 65-80 голов (таблица 1), что соответствует рекомендуемому количеству коров, приходящемуся на одностаночный доильный робот. На трех больших фермах (Б) количество коров в стаде было значительно больше и составляло от 300 до 750 голов.

Таблица 1 – Основные характеристики содержания коров на исследуемых фермах

Размер стада	Количество коров	Зонирование		
		Зона отдыха	Зона кормления	Зона выгула
М1	80	Боксы с подстилкой	ПРС в группах	Сплошной пол
М2	65	Боксы с бесподстилочным содержанием	ЧСР + кормовая станция	Щелевой пол
М3	65	Боксы с подстилкой	ЧСР + доильный робот	Сплошной пол
Б1	310	Глубокая подстилка	ПРС в группах	Сплошной пол
Б2	750	Боксы с подстилкой	ПРС в группах	Сплошной пол
Б3	330	Боксы с бесподстилочным содержанием / Боксы с легкой подстилкой	ПРС + робот	Сплошной пол

ПРС – полнорационная смесь, ЧСР – частично-смешанный рацион

На всех фермах коровы находились на беспривязном содержании. На трех фермах (М1, М3 и Б2) коровы содержались на подстилке (рисунки 2), на двух фермах (М2 и Б3) на бесподстилочном содержании (рисунки 3, 4) и на одной ферме (Б1) – на глубокой подстилке.

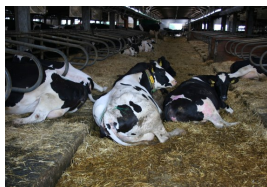


Рисунок 2. – Боксы для отдыха и застеленный соломой прогулочно-навозный коридор



Рисунок 3. – Уборка навоза навесным скребком



Рисунок 4. – Уборка навоза со щелевого пола с использованием робота

На одной из ферм (М2) на коридорах был щелевой пол (рисунок 4), на всех остальных – сплошной пол (рисунок 3). В качестве корма для животных, на всех фермах применялась полнорационная смесь или частично-смешанный рацион. Кормление осуществлялось с помощью кормораздатчиков, смешивающих и раздающих корм (таблицы 1, 2, рисунки 1, 5).

Таблица 2 – Оборудование, используемое на фермах

Размер стада	Оборудование для:			
	доения	кормления	подгребания кормов	для уборки навоза
М1	Доильный зал «Елочка» 2х5=10	Кормораздатчик	Ручное	Бульдозер
М2	Доильный зал «Елочка» 2х5=10	Кормораздатчик	Ручное	Ручная уборка щелевого пола
М3	Доильный робот одностаночный	Кормораздатчик	Подгребающий робот	Бульдозер
Б1	Зал автотандем 2 х 4 + 1=9	Кормораздатчик	Трактор со скребком	Погрузчик-Дельта-скрепер
Б2	Доильный зал «Елочка» 50 2 х 10 х 2=20	Кормораздатчик	Трактор со скребком	Бульдозер
Б3	Роботы 3+2	Кормораздатчик	Подгребающий робот	Навесной скребок

Докармливание концентрированными кормами осуществлялось на трех фермах: в процессе доения роботом (М1 и Б3), а также в кормовой станции (М2). Доение коров осуществлялось в доильных залах на установках типа «Елочка» на трех фермах (М1, М2 и Б2) и «Авто-тандем» на одной ферме (Б1). Доильные роботы использовались на двух фермах (М3 и Б3). На двух фермах (М1 и Б3) вместе с доильными роботами использовались роботы, подгребающие корм к кормовому столу (рисунки 1, 5).

Данное исследование включает в себя: описание технологии производства; анализ трудозатрат на отдельные виды работ (доение, кормление, поддержание чистоты); анализ молочной продуктивности и состава молока.

Описание технологии осуществлялось на основании осмотра ферм. Трудозатраты рассчитаны на основании данных предоставленных владельцами ферм. Надои молока представлены на основании данных исследований *PFHViPM* [5].



Рисунок 5. – Подгребание роботом корма на кормовом столе



Рисунок 6. – Добавление разбавленной мелассы к полно-рациональной смеси в кормораздатчике

На эффективность производства молока влияют биологические факторы (связанные с коровой), технологические (система содержания животных и механизация отдельных процессов), а также организационные факторы (система управления стадом и технологическим процессом). Синергетическое воздействие данных факторов на увеличение производства молока представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Биологические, технологические и организационные способы увеличения производства молока

Цель деятельности	Способы реализации		
	биологические	технические и строительные	организационные
<i>в области кормления</i>			
Поедание коровами большого количества сухого вещества	селекция коров с большой массой тела	увеличение содержания сухого вещества в компонентах корма; измельчение грубых кормов; дробление зерновых и бобовых кормов	многократное кормление; многократное подгребание корма
Обеспечение поедания достаточного количества корма коровами, находящимися на нижних ступенях иерархии стада		кормление в виде смеси (ЧСР или ПРС)	постоянный доступ к корму, кормление «до отвала»
Рациональное использование концентрированных кормов		использование кормушек	разделение стада на технологически группы; применение информационных систем управления стадом
Скармливание невкусовых кормов (например рапсового шрота)		кормление в виде смеси (ЧСР или ПРС)	
<i>в области доения</i>			
Использование генетического потенциала коров	селекция	увеличение частоты доения	применение информационных систем управления стадом
Профилактика мастита	селекция по признаку равномерного развития четвертей вымени	автоматическое завершение процесса доения; доение «четвертей»; гигиена процесса доения	
<i>в области отдыха и выгула</i>			
Обеспечение комфортного положения коров во время лежания (удобного лежания) и предотвращение загрязнения и травм		правильные размеры боксов; мягкая и чистая подстилка; широкие коридоры	количество боксов равно количеству коров; регулярная уборка коридоров
Правильные условия содержания с точки зрения комфорта животных		использование щеток; эффективный воздухообмен; хорошее освещение коровника	мягкое обращение с животными

На всех исследуемых фермах применяются современные технологии. Это касается способа содержания – беспривязное, кормления – в виде полнорационная смеси и доения – в доильном зале или доильным роботом (таблицы 1, 2). Применение данных современных технологий способствовало снижению трудозатрат на обслуживание животных (таблица 4).

Таблица 4 – Объем и структура трудозатрат на фермах

Размер стада	Единица измерения	Затраченное время (минут в сутки) на:				
		доение	кормление	уборку навоза	Всего затрачено минут	Всего затрачено минут на 1 корову
М1	мин.	390	155	90	635	8
	%	61	24	15	100	-
М2	мин.	400	80	40	520	8
	%	77	15	8	100	-
М3	мин.	30	80	40	150	2
	%	20	53	27	100	-
Б1	мин.	1320	260	-	1580	5
	%	83	17	-	100	-
Б2	мин.	2400	480	480	3360	5
	%	70	15	15	100	-
Б3	мин.	60	300	60	420	1
	%	15	70	15	100	-

Анализируя влияние механизации на объем трудозатрат на фермах, В. Романюк, выделил пять уровней механизации [6]. На самом низком (первом) уровне суточный объем трудозатрат на одну корову составил 25-30 человеко-минут. На самом высоком (пятом) уровне объем трудозатрат составил 5-10 человеко-минут. На исследуемых нами фермах объем трудозатрат был в пределах пятого (и выше) уровня механизации.

Наибольший объем суммарных трудозатрат (8 минут на 1 корову в сутки) был зафиксирован на фермах М1 и М2. При очень по-

хожих технологиях, меньший объем трудозатрат был зафиксирован на фермах Б1 и Б2 – около 5 минут на корову. Эта разница обусловлена разным уровнем производительности машин, применяемых для кормления и уборки навоза.

Наибольшая производительность труда и наименьший объем трудозатрат вполне предсказуемо были достигнуты на фермах с доильными роботами (М3 и Б3). Детальный анализ влияния использования доильных роботов на трудозатраты был проведен в работе [7]. Для условий Швейцарии (*Gazzarin i in.*) [2] определено, что использование доильных роботов, приводит к увеличению размеров инвестиций от 6% до 20%, однако способствует снижению трудозатрат от 10% до 19%. Основным препятствием, для повсеместного перехода на доение с помощью доильных роботов, является их высокая цена и соответственно большой период окупаемости инвестиций [1]). Целесообразность применения доильных роботов также зависит от стоимости рабочей силы в конкретной стране (регионе). Хорошим примером может быть опыт Германии, где, начиная с 2012 года, продажа доильных роботов превышает продажу доильных залов [4]. На фермах с доильными залами, доение занимало наибольшую часть в структуре трудозатрат – от 61% на ферме М1 до 83% на ферме Б1, тогда как на фермах с доильными роботами – только 15% на ферме Б3 и 20% на ферме М3. Удельный вес трудозатрат на кормление варьировался между фермами. Сравнительно небольшой удельный вес трудозатрат на кормление наблюдался на обычных фермах – только 15% на фермах М2 и Б2, практически столько же на ферме Б1 – 17% и несколько больше на ферме М1. В тоже время, значительно больший удельный вес трудозатрат на кормление наблюдался на фермах с доильными роботами – 53% на ферме М3 и 70% на ферме Б3.

Удельный вес трудозатрат на уборку навоза также был различным на шести исследуемых фермах. На ферме М2, трудозатраты на уборку щелевого пола в части прилегающей к дольному залу составили 8% в общем объеме трудозатрат. На трех фермах М1, Б2, и Б3 на уборку пола приходилось 15% трудозатрат. Дан-

ные по трудозатратам на уборку навоза на ферме с глубокой подстилкой (Б1) не были представлены. Наибольший удельный вес трудозатрат на уборку наблюдался на ферме М3 – 27%, что было связано с неудобной формой прогулочно-навозного коридора [8]. Различия в удельном весе разных видов трудозатрат связаны с разницей в способах доения (в доильном зале или роботами) и способах уборки навоза (жидкий навоз, глубокая подстилка, стационарная и мобильная механизация). На всех исследуемых фермах наблюдались высокие надои молока (таблица 5), значительно превышавшие среднее-польское значение надоев на фермах, находящихся под контролем продуктивности [5]. Процентное содержание белка в молоке было приблизительно одинаковым на всех фермах, однако содержание жира было различным, что скорее всего связано с разницей в генетике животных и особенностях кормления.

Таблица 5 – Характеристика молочной продуктивности исследуемых ферм

Размер стада	Год	Среднегодовой выход, кг:			Процентное содержание в молоке, %	
		молока	жира	белка	жира	белка
М1	2014	10598	402	354	3,79	3,34
	2015	11303	418	372	3,7	3,29
М2	2014	9632	381	321	3,96	3,33
	2015	10146	383	331	3,77	3,26
М3	2014	7800	311	261	3,99	3,35
	2015	8678	328	289	3,78	3,33
Б1	2014	9515	403	323	4,24	3,39
	2015	9644	416	324	4,31	3,36
Б2	2014	11603	411	391	3,54	3,37
	2015	11628	442	393	3,8	3,38
Б3	2014	11302	419	379	3,71	3,35
	2015	10905	361	359	3,31	3,29

Заклучение

Проведенные исследования позволили установить следующее:

1. На всех исследованных фермах применяется современная система беспривязного содержания коров, которая обеспечивает высокий уровень комфорта для животных и оказывает существенное влияние на повышение надоев молока.

2. Использование высокопроизводительных машин способствует снижению трудозатрат на обслуживание животных.

Список использованной литературы

1. Balcerak M. Efektywność ekonomiczna wykorzystania systemów udojowych w gospodarstwach wyspecjalizowanych w produkcji mleka // XI Forum Zootechniczno-Weterynaryjne „Systemy udojowe – wady i zalety”. Poznań UP. 2015. S. 46-47

2. Gazzarin Ch., Nydegger F., Zahner M. Wie wirtschaftlich ist der Roboter? //Agroscope Transfer. 2014 (3). S. 7

3. Parzonko A. Relacja cen kosztów musi być zadawalająca. // Top agrar Polska Forum Rolników i Agrobiznesu – o przyszłości polskiego rolnictwa. Poznań. 2016. S. 25

4. Pelzer A. Womit wird gemolken?// DLG-Mittellunden, 2015. Spezial 1. S. 4-7

5. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka. Ocena i hodowla bydła mlecznego dane za rok 2014 i 2015// Warszawa. 2015-2016

6. Romaniuk W. Wpływ rozwiązań funkcjonalno-technologicznych obór na energochłonność i koszty produkcji mleka w gospodarstwach rodzinnych // Rozprawa habilitacyjna. IBMER Warszawa. 1996. S. 150

7. Schick M. Arbeitszeitbedarf verschiedener Melkverfahren. // FAT Berichte. 2000. nr 544 S.16

8. Winnicki S., Jugowar J L., Romaniuk W. Efektywność stosowania robota udojowego w gospodarstwie rodzinnym // Aktualne problemy Inżynierii Biosystemów. UP Poznań. 2014. S. 172-184