

составляет 80 °Т (норма 75 – 140 °Т), сметаны – 85 °Т (норма 60 – 120 °Т), кисломолочного продукта «Снежок» – 105 °Т (норма 70 – 120 °Т) и простокваши – 95 °Т (норма 85 – 130 °Т). Массовая доля белка и жира находится в допустимых пределах требований к данным видам продукции.

Вывод: установлено, что органолептические, физико-химические и микробиологические показатели заквасок йогурта, сметаны, простокваши и напитка «Снежок» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт Молочной промышленности ООО «ЛАКТОСИНТЕЗ» полностью соответствуют предъявляемым требованиям и могут быть рекомендованы для производства кисломолочных продуктов в домашних условиях и на молочных предприятиях.

### Список литературы

1. Коваленко Д.Н. Фальсификация молока и молочных продуктов / Переработка молока. – 2011. – № 3. – С. 8 – 11.
2. Егорова А.Ю. Факторы, влияющие на формирование качества кисломолочных продуктов // Молочная промышленность. – 2010. – № 10. – С. 62.
3. Фролова М.Д. Особенности разработки лиофилизированных заквасок // Молочная промышленность. – 2008. – № 6. – С. 70 – 71.

УДК 004.4; 004.5;004.6

## БИОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ И ЗООТЕХНИИ

Борисевич М.Н.

Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины, г.Витебск, Республика Беларусь

Изменчивость свойственна всем живым существам и является одним из факторов эволюции [1], формируя материал для естественного отбора и создавая новые варианты и комбинации различных свойств живых организмов. Она обусловлена наследственностью и служит основой для выведения новых пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов [2].

Проявляется изменчивость в огромном разнообразии признаков. В целом это характерно и для сельскохозяйственных животных, обладающих широкой выраженностью морфологических, физиологических и хозяйственно-полезных признаков. Многие из них имеют важное прикладное значение для животноводства, а также для ветеринарной медицины и зоотехнии. Здесь важно знать не только сами признаки, но и направление связи между ними, чтобы по возможности наиболее точно охарактеризовать желаемый результат.

Любая группа сельхозживотных обладает определенными свойствами, которые характеризуют её в целом. Любое из животных этой группы не обладает и не может обладать ни одним из групповых свойств. Поэтому изучение целостных групп в животноводстве должно осуществляться не по отдельным единичным наблюдениям, которые могут оказаться случайными, нетипичными и неполно выражающими сущность данного явления, а по множеству однородных наблюдений, что в целом обеспечивает полноту информации об изучаемом объекте. Проще говоря, исследования проводятся на большой совокупности животных, поскольку такие исследования подчиняются закону больших чисел и обеспечивают строгие математически обоснованные результаты. В этом смысле биометрия, как наука о биологических исследованиях, изучает признаки на

массовом материале, например, на всех животных данной породы или стада, или ограниченной их выборки.

Цель данной статьи – биометрическая характеристика стада первотелок чёрно-пёстрой породы в учхозе «Подберезье» по таким признакам, как высота в холке и живая масса с изучением выборки из 25 голов и расчетом ее основных биометрических показателей.

Обработка экспериментальных данных имела следующую последовательность: на первом этапе рассчитывались показатели их изменчивости (средние значения, лимит, среднее квадратичное отклонение, коэффициенты вариаций), на втором – оценивалась взаимосвязь между признаками (коэффициент корреляции и коэффициенты регрессий), на третьем – рассчитывались статистические ошибки (средней арифметической, среднего квадратичного отклонения, коэффициентов вариаций, коэффициентов регрессий, коэффициента корреляции), на заключительном четвертом этапе – определялась достоверность результатов (средней арифметической, среднего квадратичного отклонения, коэффициентов вариаций, коэффициентов регрессий, коэффициента корреляции).

Вычисления выполнены с привлечением компьютерной программы «Биометрические методы в ветеринарной медицине и зоотехнии», разработанной на кафедре компьютерного образования Витебской государственной академии ветеринарной медицины.

Полное описание программы можно найти в [1].

Из анализа полученных данных можно сделать следующие заключения.

По высоте в холке: среднее значение 127,7 см, размах изменчивости (лимит, разность между наибольшим и наименьшим значением признака) – 15 см, отклонение каждой варианты от среднего значения признака  $\pm 4,52$  см, для этого признака характерна низкая степень изменчивости – 3,5%.

По живой массе первотелок: среднее значение 433,0 кг, размах изменчивости – 70 кг, отклонение вариант от среднего значения признака  $\pm 24,06$  кг, при этом для признака характерна низкая степень изменчивости – на уровне 5,6%.

Сравнивая показатель изменчивости названных признаков, можно заключить, что живая масса является более вариабельной, чем высота в холке. Различия в величине коэффициентов изменчивости составили 2,1%.

Из полученных данных следует также, что взаимосвязь между высотой в холке и живой массой у первотелок чёрно-пёстрой породы в выборке из 25 голов высокая и прямая (положительная), а это означает, что чем выше животное, тем больше его живая масса, т.е. при высокой и прямой взаимосвязи между признаками в выборке (коэффициент корреляции = 0,74) увеличение высоты в холке у первотёлок на 1 см приводит к увеличению их живой массы на 4,39 кг, а увеличение живой массы первотёлок на 1 кг сопровождается увеличением высоты в холке на 0,16 см.

Выводы, имеющие место для генеральной совокупности животных (всего стада первотелок, из которого сделана выборка в 25 голов) сводятся к следующему:

1) средние значения признаков будут находиться в пределах: по высоте в холке (признак X) –  $127,7 \pm 1,51$  см (в интервале  $126,19 \leq X \leq 129,21$  см), а по живой массе (признак Y) –  $433 \pm 8,02$  кг (в интервале  $424,98 \leq Y \leq 441,02$  кг);

2) значение среднего квадратического отклонения  $\sigma$  будет в пределах: по высоте в холке –  $4,52 \pm 1,011$  см (в интервале  $3,509 \leq \sigma_x \leq 5,531$  см), а по живой массе –  $24,06 \pm 5,383$  кг (в интервале  $18,677 \leq \sigma_y \leq 29,443$  кг);

3) степень изменчивости C признаков X и Y будет находиться в пределах: по высоте в холке –  $3,5 \pm 0,79\%$  (в интервале  $2,71 \leq C_x \leq 4,29\%$ ), а по живой массе –  $5,6 \pm 1,25\%$  (в интервале  $4,35 \leq C_y \leq 6,85\%$ );

4) коэффициенты регрессии будут в пределах  $R_{x/y} = 0,16 \pm 0,045$  см и  $R_{y/x} = 4,39 \pm 1,267$  кг (т.е.  $0,115 \leq R_{x/y} \leq 0,205$  см и  $3,123 \leq R_{y/x} \leq 5,657$  кг соответственно);

5) коэффициент корреляции  $r$  между высотой в холке и живой массой первотёлок составит  $0,74 \pm 0,238$ , то есть будет находиться в интервале  $0,532 \leq r \leq 0,978$ .

Достоверность полученных результатов определялась на основе стандартного критерия достоверности для всех названных выше биометрических параметров. Эмпирическое (рассчитанное) значение критерия достоверности соотносилось со стандартным значением критерия достоверности, приведенным в таблице Стьюдента-Фишера при соответствующем числе степеней свободы и уровне достоверности  $P$ .

Значение стандартного критерия достоверности Стьюдента-Фишера для определения критериев достоверности среднего арифметического значения, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации оказались равными 2,26; 3,25 и 4,78 соответственно. Минимальное табличное значение критерия достоверности, для которого названные показатели могли быть достоверны, оказалось равным 2,26. Следовательно, можно заключить, что все три перечисленные параметры являются достоверными. Однако уровень вероятности их различен и принадлежит интервалу  $P > 0,990 \dots 0,999$ .

Для критериев достоверности коэффициентов регрессии и корреляции по таблице Стьюдента-Фишера стандартные критерии достоверности  $t_{st}$  (с которыми сопоставляются эмпирические  $t_r$ ,  $t_{R_{y/x}}$ ,  $t_{R_{x/y}}$ ) составили значения 2,01; 2,66 и 3,50. Поэтому для эмпирических критериев достоверности оказалось возможным записать следующие соотношения с заданным уровнем вероятности:

$$\begin{aligned} t_{st} = 2,66 < t_r = 3,11 < t_{st} = 3,50; & \quad P > 0,990; \\ t_{R_{y/x}} = 3,56 > t_{st} = 3, & \quad P > 0,999; \\ t_{st} = 2,66 < t_{R_{y/x}} = 3,47 < t_{st} = 3,50; & \quad P > 0,990. \end{aligned}$$

Таким образом, всеосновные биометрические параметры выборки рассчитаны, теперь, пользуясь ими, можно характеризовать генеральную совокупность животных.

1) Средняя высота в холке первотёлок чёрно-пёстрой породы во всем стаде учхоза «Подберезье» составляет  $127,7 \pm 1,51$  см. – результат достоверен  $P > 0,999$ . Размах изменчивости по высоте в холке 15 см, признак характеризуется низкой степенью изменчивости, что составляет  $3,5 \pm 0,79\%$  – результат также достоверен  $P > 0,990$ . В среднем каждая варианта отклоняется от среднего значения признака на  $4,52 \pm 1,011$  см – результат достоверен  $P > 0,990$ .

2). Средняя живая масса первотёлок чёрно-пёстрой породы в стаде учхоза «Подберезье» составляет достоверно ( $P > 0,999$ )  $433,0 \pm 8,02$  кг. Размах изменчивости 70 кг, признак характеризуется низкой степенью изменчивости на достоверном уровне  $5,6 \pm 1,25\%$  ( $P > 0,99$ ). В среднем каждая варианта отклоняется от среднего значения признака на  $24,06 \pm 5,383$  кг – результат достоверен ( $P > 0,99$ ).

3) Между высотой в холке и живой массой первотёлок чёрно-пёстрой породы в стаде учхоза может быть отмечена прямая высокая достоверная связь ( $r = 0,74 \pm 0,238$ ;  $P > 0,990$ ). При этом увеличение высоты в холке у первотёлок на 1 см приводит к увеличению их живой массы на  $4,39 \pm 1,267$  кг ( $P > 0,990$ ), а увеличение живой массы первотёлок на 1 кг сопровождается увеличением высоты в холке на  $0,16 \pm 0,045$  см ( $P > 0,999$ ).

#### Список литературы

1. Борисевич М.Н. Информационные технологии в ветеринарной медицине. – Витебск, 2007. – 567с.