

ÜBER DIE MÖGLICHKEITEN DER ZÜCHTUNGSARBEIT IN LAUFSTÄLLEN

MIKKO VARO

*Zentrale für landwirtschaftliche Forschung, Abteilung für
Haustierzüchtung, Tikkurila*

Eingegangen October 29, 1958.

Einleitung

Nach dem landwirtschaftsstatistischen Monatsbericht Nr. 3/1958 des Statistischen Büros der Landwirtschaftsverwaltung gab es in Finnland im Winter 1956/57 269 Kontrollherden mit einem Laufstall. Die Mänge ist im Vergleich mit der Gesamtzahl der Kontrollherden gering, aber es ist möglich, dass die billige Bauweise der Laufställe und ihr geringer Arbeitsaufwand je Tierhaltungseinheit (GUTACHTEN I 1955 DES AUSSCHUSSES FÜR KUHSTÄLLE, 8) in Zukunft zu ständiger Verhäufung des Laufstallsystems führen werden. Insbesondere diese Sachverhalte sind bei grösseren, mit fremder Arbeitskraft gepflegten Herden von Bedeutung. Da das Laufstallsystem somit Voraussetzungen für das Fortbestehen grosser Herden unter den heute für sie recht schwierigen Verhältnissen zu schaffen vermag, interessiert das Laufstallsystem insbesondere auch den Viehzüchter, für den die Möglichkeiten des Gelingens seiner Arbeit bei grossen Herden besser sind als bei kleinen. Aber auch an sich ist die Verhäufung des Laufstallsystems ebenfalls vom Standpunkt der Züchtungsarbeit aus von Belang, da der Laufstall sogar in mancher Hinsicht eine neuartige Umgebung für die Milchkühe bedeutet. Es ist daher natürlich, dass das Problem der Beibehaltung des Laufstallsystems auch mit dem Auge des Viehzüchters zu betrachten ist, und deswegen ist es in der nachstehenden Untersuchung darauf angekommen, eine Antwort zu erhalten auf die Frage, welchen Einfluss der Laufstall auf die Erfolgsmöglichkeiten der Züchtungsarbeit ausübt.

Die bisherigen Untersuchungen über den Laufstall haben ausschliesslich der Fütterung, der Pflege, dem Gedeihen und dem Gesundheitszustand der Tiere, der Bauweise und den Baukosten, der Milchhygiene und ähnlichen Sachverhalten gegolten. Doch lassen sich auch aus ihren Ergebnissen schon einige Schlüsse über eine etwaige Bedeutung des Laufstallsystems für die Züchtungsarbeit ziehen. Da die Erfolgsmöglichkeiten der Zuchtwahl durch die Gleichmässigkeit der Umgebung

beträchtlich gesteigert werden, wäre anzunehmen, das freie Fütterungssystem des Laufstalles trüge dazu bei, dass sich, die individuellen Neigungen der Tiere besser auswirken könnten als bei der Einzelfütterungsweise der Warmställe. Bedeutet doch das freie Erhalten des wichtigsten Grundfutters zweifellos Gleichmässigkeit der Umgebung. Wie aber POIJÄRVI (9) bemerkt, setzt Gleichmässigkeit genügend reichliche Futtermengen voraus, damit die schwächeren und auch die unterdrückten einzelnen Tiere ihren Anteil an den verschiedenen Futtermitteln bekämen.

Ausser dem Ausgleichen der Umwelt kann auf die Möglichkeiten der Zuchtwahl auch der offenbar günstige Einfluss des Laufstalles auf Gesundheit, Fruchtbarkeit und Behaglichkeit der Tiere hebend einwirken, auf Umstände, die die Beurteilungsmöglichkeiten der Produktionsneigungen mittelbar steigern können. Bei den von WITZELAND und HEIZER (16) veröffentlichten Laufstalluntersuchungen in der Versuchswirtschaft der Universität Wisconsin ist festgestellt worden, dass viele Krankheiten u.a. Euterentzündungen, wie auch Verletzungen beim Hinüberwechseln zum Laufstall zurückgegangen sind. Insbesondere bösartige Fälle sind in Laufställen selten gewesen. SCHROPP und LOHNER (13) erwarten sogar ein Verlängern des Nutzungsalters als Folge eines guten Gesundheitszustandes und guter Fruchtbarkeit. Eine vorteilhafte Wirkung des Laufstalles auf die Gesundheit der Tiere haben auch SCHNEIDER und ROSENHAHN (12) dargestellt, obgleich sie wegen der kurzen Dauer der Versuche eine endgültige Schlussfolgerung für verfrüht halten. HEIZER u.a. (4) haben erkannt, dass der Laufstall Verletzungen stark herabsetzt und auch die Gesundheit in Laufställen besser als in Warmställen gewesen ist, obschon sie nicht annehmen, dass das Stallsystem an sich signifikant auf das Erscheinen von Krankheiten hinwirke. Nicht in allen Fällen sei ein Unterschied in Gesundheitszustand der Tiere bei den verschiedenen Kuhstallsystemen wahrgenommen worden (3). Dagegen hat HANSEN LARSEN (3) festgestellt — und dieselbe Beobachtung hat man auch bei den Versuchen in Wisconsin gemacht —, dass das Erkennen der Brunst im Laufstall leichter als im Warmstall ist. Doch führt das nach Hansen Larsen nicht zu Trächtigkeitsunterschieden zwischen den verschiedenen Kuhstalltypen. Aber besonders die neuere Laufstallforschung ist grösstenteils recht allgemein zu den Schlussfolgerungen gekommen, dass der Laufstall sich in der Abnahme der Verletzungen, der Gesundheit und Fruchtbarkeit der Tiere günstig auswirkt, was aus der Literaturübersicht von ANGUS und BARR (1) hervorgeht. Und des weiteren betonen auch die einheimischen praktischen Beobachtungen — wenn auch auf Grund nicht langer Erfahrung —, insbesondere die gute Gesundheit und Fruchtbarkeit der Tiere (2).

Die im allgemeinen vielleicht etwas zurückhaltende Einstellung der Viehzüchter gegenüber dem Laufstallsystem mag grossenteils darauf beruhen, dass das Erreichen kilogrammässiger Spitzenerfolge im Laufstall schwieriger als unter den kontrollierten Fütterungsverhältnissen des Warmstalles sein dürfte. Unter den in Finnland allgemein herrschenden Fütterungsverhältnissen verursacht jedoch das Übergehen zum Laufstallsystem an sich wohl kein Zurückgehen der Leistungen. Bei den weiter oben angeführten Untersuchungen an der Universität Wisconsin hat derartige zum mindesten nicht beobachtet werden können. Auch die einheimischen Untersuchungen (10 und 11) weisen in dieselbe Richtung. Nach der Statistik des oben-

genannten Monatsberichtes der Landwirtschaftsverwaltung scheint das Leistungsniveau der Laufställe auch annähernd gleich hoch wie das der Kontrollherden durchschnittlich. Der beobachtete kleine Unterschied von 69 Milchkilogramm kann nämlich darauf beruhen, dass zum Laufstallsystem Kontrollherden mit geringerer als durchschnittlicher Leistung übergegangen sind. Es scheint also, dass der gegenwärtige Leistungsstand bei Laufställen trotz geringer Zunahme des Futtermittelsverbrauchs beibehalten werden kann (16 und 11). Der Sachverhalt wiederum, dass für das Erreichen von Spitzenleistungen in den Laufställen weniger Möglichkeiten als im Warmstall bestehen, ist vom Standpunkt des Gelingens der Züchtungsarbeit aus nicht wichtig, da das Auffinden wertvoller Zuchttiere bei Anwendung der heutigen relativen Beurteilungsweise auch bei mittelmässigem, ja sogar bei unterdurchschnittlichem Leistungsstand möglich ist (15).

Material

Als Untersuchungsmaterial sind Leistungen von 129 Kühen benutzt worden, für die Leistungsangaben von wenigstens zwei regelmässigen Erzeugungsjahren beiderseits des Jahres, in dem sich der Übergang zum Laufstall vollzogen hat, zur Verfügung gestanden haben. Von den Kühen gehörten 76 zu der Ayrshirerasse und 53 zu dem finnischen Landvieh. Die Ayrshirekühe verteilen sich auf 17 und die finnischen Landkühe auf 21 Herden, so dass an untersuchten Tieren je Herde durchschnittlich bei jener Rasse 4.5 und bei dieser 2.5 vorhanden waren. Die Kühe hatten während der Warmstallzeit zusammen 393 oder im Mittel je Kuh 3.0 Leistungen und während der Laufstallzeit entsprechend zusammen 328 und im Mittel 2.5 Leistungen. Zweck der Untersuchung ist es gewesen, durch Berechnen des Anteils der zwischen den Individuen bestehenden Varianz an der Gesamtvarianz der Leistungen für dieselben Tiere, einerseits im Warmstall und andererseits im Laufstall, herauszustellen, ob sich die Individuen ungleichwertiger Produktionsfähigkeit im Laufstall ebenso deutlich wie im Warmstall voneinander unterscheiden.

Die Kühe sind beim Übergehen in den Laufstall durchschnittlich 8.6 Jahre alt gewesen, aber die verschiedenen Tiere haben im Alter sehr stark gewechselt. Die jüngste Kuh war im Übergangsjahr fünf Jahre alt, während die ältesten Kühe fünfzehnjährig waren. Das mittlere Alter betrug in der Warmstallzeit 6.8 und im Laufstall 10.6 Jahre. Bei Berechnung der zwischen den Individuen bestehenden Varianz befinden sich die Laufstalljahre in ungünstigerer Lage, da die Tiere damals viel älter als bei ihrem Aufenthalt im Warmstall gewesen sind. Da Unregelmässigkeit und Anfälligkeit für mancherlei Krankheiten mit dem Alter stark zunehmen, ist es als zweckmässig angesehen worden, die unregelmässigen Jahre von den Berechnungen auszuschliessen. Infolge der Ungleichaltrigkeit der Kühe im Augenblick des Übergangs ist es auch als notwendig erachtet worden, in den Berechnungen für die Milchleistungen korrigierte Werte anzuwenden, in denen man die durch die Ungleichaltrigkeit verursachte innerhalb des Individuums bestehende Varianz auszugleichen versucht hat, damit beim Vergleich der Ergebnisse wirklich nur der etwaige Einfluss des Übergangs in den Laufstall hervorträte. Für den

Zweck haben keine fertigen Berichtigungszahlen zur Verfügung gestanden, da die von LONKA (5 und 6) berechneten Koeffizienten nur für den Ausgleich der Jugendjahre zu den Leistungen des vollen Alters ausreichen. Bei dem jetzt zu bearbeitenden Material von Kühen hat dagegen das Alter im Warmstall zwischen 3 und 14 und im Laufstall zwischen 6 und 19 Jahren gewechselt, trotzdem versucht worden ist, in sehr hohem Alter gegebene Leistungen dadurch zu vermeiden, dass aus der Laufstallzeit höchstens fünf Leistungen in die Untersuchung einbezogen worden sind. Auch der Sachverhalt, dass LONKAs Koeffizienten auf die Anzahl der Kalbungen gegründet sind und bei dem jetzt in Rede stehenden Material das Alter der Tiere häufiger bekannt ist als die Anzahl der Kalbungen, zwang dazu, zu neuen, auf das Alter gegründeten Koeffizienten zu greifen. Da der Vergleich der Individuen in der Untersuchung, wie bei uns auch in der Viehkontrolltätigkeit, mit prozentualen relativen Leistungen vor sich gegangen ist, sind als Berichtigungszahlen folgende zwischen den relativen Leistungen bestehende Unterschiede angewandt worden, die auf die Leistungen zugesetzt diese ausgleichen, so dass die den Leistungen neun-jähriger Kühe entsprechen. Diese Berichtigungszahlen gründen sich auf die Mittelwerte der Leistungen von 31 342 ungleichaltrigen Ayrshire- und 17 156 finnischen Landkühen.

Alter	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ay	19	12	6	3	2	1	0	1	2	5	8	12	15	18	21	25	29
fL	25	13															

Es ist zuzugeben, dass die Berichtigungszahlen der höheren Altersklassen ungenau sein mögen, da die Anzahl der Individuen dieser Altersklassen gering gewesen ist. Trotzdem ist es nicht erwünscht gewesen, auch nur so alte Tiere von dem geringen Untersuchungsmaterial auszuschliessen.

Da es der Zweck der Untersuchung ist, nur die Beurteilungsmöglichkeiten derselben Tiere, einerseits beim Laufstall und andererseits beim Warmstall, zu vergleichen, und da die Untersuchung mit relativen Leistungen vor sich geht, ist das Material als Ganzheit behandelt worden, ohne der Rasse der Tiere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Dies ist auch darum möglich gewesen, weil das Untersuchungsmaterial nur zwei Mischherden enthält und weil sich unsere beiden Rassen mit Ausnahme des Leistungsstandes sehr wenig voneinander unterscheiden. Doch sind zur Überprüfung dieses Sachverhaltes einige Ergebnisse auch nach Rassen berechnet worden. Das Eliminieren der Umweltunterschiede wiederum ist unter Anwendung der relativen Leistungen am besten geschehen, da in das Material auch Herden eingehen, von denen nur ein Tier in die Untersuchung einbezogen worden ist.

Ergebnisse

Das in Tabelle 1 dargestellte Ergebnis der Varianzanalyse erweist, dass der Anteil der zwischen den Kühen bestehenden Varianz mit sehr grosser statistischer Zuverlässigkeit beim Warmstall 52.3 und beim Laufstall 53.8 % von der Gesamtvarianz der Leistungen ausgemacht hat. Der Übergang in den Laufstall hat somit

Tabelle 1. Varianzanalyse über die zwischen den Individuen bestehende Varianz der relativen Milchleistungen beim Warm- und Laufstall.

Ursache der Varianz	Freiheitsgrade	Varianz		Mittelwert		Streuung
		σ^2	% ¹⁾	wirklicher	berichtigter	
Beim Warmstall:						
Gesamtvarianz	392	334.375	100.0	+ 7.00	+ 11.24	18.29
zwischen den Individuen	128	174.991	52.3 ⁽³⁾			13.23
innerhalb der Individuen	264	159.384	47.7			12.63
Beim Laufstall:						
Gesamtvarianz	327	344.897	100.0	+ 7.85	+ 11.22	18.57
zwischen den Individuen	128	185.721	53.8 ⁽³⁾			13.63
innerhalb der Individuen	199	159.176	46.2			12.62

das gegenseitige Unterscheiden der in ihren Produktionsneigungen ungleichwertigen Individuen wenigstens nicht erschwert. Im Gegenteil, wird das bedeutend höhere Durchschnittsalter der Tiere zur Laufstallzeit berücksichtigt, das aus den früher angegebenen Gründen leicht zur Verschlechterung der Beurteilungsmöglichkeiten führen könnte, so muss das Ergebnis als für den Laufstall recht günstig angesehen werden. Die Gleichwertigkeit der berichtigten Mittelwerte mag erweisen, dass es offenbar auch bei dem behandelten Material ziemlich gut gelungen ist, die auf der Ungleichaltrigkeit beruhenden Unterschiede in den Leistungen durch die benutzten Koeffizienten auszugleichen.

Das Ergebnis wurde auch gesondert für die verschiedenen Rassen berechnet, wobei sich für die Ayrshirerasse als Anteil der zwischen den Individuen bestehenden Varianz beim Warmstall 51.0⁽³⁾ und beim Laufstall 51.6⁽³⁾ % sowie für das finnische Landvieh entsprechend 54.8⁽³⁾ und 57.7⁽³⁾ herausstellten. Die Ergebnisse für beide Rassen sind also recht übereinstimmend, woraus zu ersehen ist, dass die Behandlung des Materials als Ganzes auch möglich ist.

Trotz dem höheren durchschnittlichen Alter der Tiere ist der Anteil der unregelmässigen Leistungen zur Laufstallzeit nicht grösser als zur Warmstallzeit gewesen. Das Regelmässigkeitsprozent aller Leistungen, d.h. der Anteil der regelmässigen Leistungen an allen Leistungen, hat nämlich beim Warmstall 95.3 % \pm 1.1 und beim Laufstall 96.7 \pm 1.0 betragen. Doch sind die angeführten Zahlen gerade infolge der Ungleichaltrigkeit nicht vergleichbar, aus welchem Grunde die Regelmässigkeitsprozentsätze auch gesondert für die Altersklassen berechnet worden sind, die der Warmstall- und der Laufstallzeit gemeinsam sind. Das Resultat ist folgendes:

Alter 8 J. regelmässig im Warmstall	88.9	und im Laufstall	98.1 %
» 9	»	»	97.7 »
» 10	»	»	97.6 »
» 11	»	»	95.1 »
» 12	»	»	97.7 »

¹⁾ Zuverlässigkeit folgendermassen angegeben: P < 0.001 = (3); P < 0.01 = (2); P < 0.05 = (1)

Bei jeder Altersklasse ist die Regelmässigkeit im Laufstall besser als im Warmstall gewesen. Der durchschnittliche Unterschied der Regelmässigkeitsprozentsätze in den Leistungen dieser Altersklassen belief sich auf $6.1 \pm 2.6 \%$, so dass der Unterschied zugunsten des Laufstalles so gross wie der doppelte mittlere Fehler ist. Er ist also nicht ganz signifikativ, weist aber doch auf die Möglichkeit hin, dass der Laufstall einen positiven Einfluss auf die Regelmässigkeit der Tiere ausüben mag, mit anderen Worten auf normales Trächtigerwerden und einen guten Gesundheitszustand hinwirken kann. Diese Auffassung lässt sich ferner dadurch stützen, dass auch noch bei diesem Material das Durchschnittsalter beim Laufstall etwas höher als beim Warmstall war, nämlich bei jenem 9.9 und bei diesem 9.3 Jahre ausmachte.

Das weiteren sei angeführt, dass, während das Durchschnittsalter der Tiere zur Zeit der regelmässigen Leistungen beim Warmstall 6.7 und beim Laufstall 10.5 Jahre betrug, ihr durchschnittliches Alter in unregelmässigen Jahren beim Warmstall 8.6 und beim Laufstall 12.4 J. ausmachte. Diese erweist, dass die Unregelmässigkeit wirklich recht stark mit dem Alter zunimmt. Da die Regelmässigkeit trotzdem beim Laufstall, wie oben festgestellt, sogar besser als beim Warmstall gewesen ist, trotz dem um vier Jahre höheren Durchschnittsalter, weist auch dies auf die positive Wirkung des Laufstalles in der in Rede stehenden Beziehung hin. Gerade die grössere Regelmässigkeit der Tiere im Laufstall gegenüber dem Warmstall mag eine der mittelbaren Ursachen dessen sein, dass auch die Beurteilungsmöglichkeit der Neigung zur Milchproduktion beim Laufstall wenigstens gleich gut wie beim Warmstall ist.

Um die Bedeutung der obendargestellten Zahlen für die Regelmässigkeit der Tiere im Warmstall und im Laufstall noch anschaulicher zu machen, seien vergleichshalber einige Zahlen dargestellt, die erweisen, dass bei einigen Ay-Herden, die Kühe von 50 Tonnen hervorgebracht haben, die Zahl der unregelmässigen Leistungen mit zunehmendem Alter steigt. Bei einem Vergleich des Anteils der unregelmässigen Leistungen an allen in einem Alter von höchstens neun Jahren hervorgebrachten Leistungen mit der relativen Unregelmässigkeit der oberhalb der genannten Altersgrenze gelegenen Leistungen war zu erkennen, dass die Unregelmässigkeit der jungen Jahre — insgesamt 13 901 Leistungen — 9.97% und die der älteren Jahre — insgesamt 5 879 Leistungen — 17.79% ausmachte. Der Unterschied $7.8 \pm 0.6 \%$ ist sehr signifikant und verleiht als Vergleichsgrund den oben dargestellten Zahlen, die den günstigen Einfluss des Laufstalles auf die Regelmässigkeit spiegeln, eine recht starke Stütze. Die Verteilung der Leistungen dieses Materials auf eine Gruppe von höchstens neunjährig und auf eine andere von mehr als neunjährig hervorgebrachten Leistungen entspricht annähernd der Verteilung der Leistungen auf die Gruppen der ungleichaltrig erreichten Leistungen im Warmstall und im Laufstall. Der Altersunterschied der Gruppen wird hier jedoch grösser und das Ergebnis in seiner Gesamtheit klarer, als es bei dem Untersuchungsmaterial möglich ist.

Die Wirkung des Übergangs in den Laufstall auf die Beurteilungsmöglichkeiten des Fettgehaltes der Milch ist ebenfalls untersucht worden, und zwar auf Grund des relativen Fettgehaltes, d.h. des Unterschiedes zwischen dem Fettprozent des

Tabelle 2. Varianzanalyse über die zwischen den Individuen bestehende Varianz des Fettgehaltes beim Warmstall und beim Laufstall

Ursache der Varianz	Freiheitsgrade	Varianz		Mittelwert 0.1 %	Streuung 0.1 %
		σ^2	%		
Beim Warmstall:					
Gesamtvarianz	392	10.571	100.00	+ 0.697	3.25
zwischen den Individuen	128	6.752	63.87 ^(a)		2.60
innerhalb der Individuen	264	3.819	36.13		1.95
Beim Laufstall:					
Gesamtvarianz	327	11.090	100.00	- 0.723	3.33
zwischen den Individuen	128	7.954	71.72 ^(a)		2.82
innerhalb der Individuen	199	3.136	28.28		1.77

Einzeltieres und dem durchschnittlichen Fettprozent der Herde. Dabei ist es aber nicht als notwendig angesehen worden, zum Ausgleich der auf der Ungleichaltrigkeit beruhenden Unterschiede Berichtigungen vorzunehmen, da der Fettgehalt der Milch sich mit zunehmenden Alter recht geradlinig und wenig verändert (5). Das aus den Fettgehalten berechnete Ergebnis der Varianzanalyse ist aus Tabelle 2 zu ersehen. Während die zwischen denselben Individuen bestehende Varianz beim Warmstall, aus den als Zehntel des Fettprozentsatzes ausgedrückten relativen Prozentsätzen berechnet, 63.87 % betrug, machte sie beim Laufstall 71.72 % der Gesamtvarianz des Fettgehaltes aus. Die guten und die schlechten Tiere unterscheiden sich voneinander also im Laufstall wenigstens ebenso gut wie im Warmstall. Scheint es doch, dass das Ausgleichen der Umwelt beim Übergang zum Laufstall sogar zur Erleichterung und Sicherung der Zuchtwahl führen kann.

Aus den Mittelwerten für die Fettgehalte der Warm- und der Laufstallzeit ist zu ersehen, dass das Abnehmen des Fettgehaltes durchschnittlich nur 0.142 % ausgemacht hat. Diese Veränderung ist in Anbetracht der Gesamtstreuung wie auch der zwischen den Individuen bestehenden Streuung recht gering, und sie durch Berichtigung auszugleichen, ist aus den früher angegebenen Gründen somit nicht notwendig gewesen.

Auch nach getrennter Berechnung für beide Rassen ist der Anteil der zwischen den Individuen bestehenden Varianz an der Gesamtvarianz beim Laufstall wenigstens ebenso gross wie beim Warmstall gewesen. Bei den Ayrshirekühen belief er sich beim Warmstall auf 58.5 % und beim Laufstall auf 72.2 %. Bei den finnischen Landkuhherden waren die entsprechenden Zahlen 70.6 und 71.9 %, so dass die durch den Übergang zum Laufstall verursachte Veränderung bei der finnischen Landherde geringer als bei der Ayrshireherde scheint.

Ferner erhebt sich die Frage, ob sich wohl die einzelnen Individuen gegenüber der auf den Übergang zum Laufstall folgenden Wandlung der Umwelt auf verschiedene Weise erhalten. Mit anderen Worten, könnte es möglich sein, dass die Rangordnung der Individuen im Laufstall eine andere als im Warmstall wäre, da die verschiedenen Neigungen unter so andersartigen Verhältnissen auf das Gedeihen

Tabelle 3. Die Varianz der Einzeltiere beim Warm- und Laufstall.

Ursache der Varianz	Freiheits- grade 1)	Varianz			
		Milchleistung		Fettprozent	
		σ^2	%	σ^2	%
Gesamtvarianz	515	322.049	100.0	10.783	100.0
zwischen den Individuen	128	133.201	41.4 (2)	5.912	54.8 (2)
zwischen den Kuhställen	1	—	—	1.413	13.1 (3)
Wechselwirkung	128	26.881	8.3 (1)	0.177	1.6 (0)
innerhalb der Klassen	258	161.967	50.3	3.281	30.4

1) Nur zwei Leistungen in der Klasse.

der Individuen im gegenseitigen Wettbewerb einwirken können. Die Bedeutung dieses Sachverhaltes ist durch Berechnen der Korrelation der Mittelwerte für die im Warmstall und die im Laufstall erzielten Leistungen beurteilt worden. Als Wert dieser Korrelation ergab sich bei Berechnung aus den relativen Milchleistungen $r = 0.48$ und bei Berechnung aus den relativen Fettprozentensätzen $r = 0.68$. Da bei theoretischer Berechnung in Anbetracht dessen, dass es im Warmstall je Tier etwa 3 und je Laufstall etwa 2.5 Leistungen gegeben hat, die Korrelationen etwas grösser, bei den Milchleistungen von der Grössenordnung 0.7 und beim Fettgehalt von einer solchen wie 0.8, hätten sein sollen, kann angenommen werden, dass die Rangordnung der Tiere im Laufstall einigermassen andere als im Warmstall wäre.

Ein etwaiges verschiedenes Verhalten der einzelnen Tiere gegenüber den verschiedenen Kuhstalltypen ist auch durch eine Varianzanalyse des gesamten Materials, deren Ergebnis in Tabelle 3 wiedergegeben ist, ebenfalls untersucht worden.

Es scheint, als reagierten die verschiedenen Individuen in Hinsicht auf die Milchleistungen wirklich auf verschiedene Weise auf die durch den Übergang zum Laufstall verursachte Wandlung der Umwelt. Zwischen den einzelnen Tieren sind wirkliche Unterschiede im Gedeihen festzustellen, aber ihre Rangordnung kann bei den verschiedenen Kuhstalltypen einigermassen verschieden sein.

Da jedoch die Ursache dessen, dass das Gedeihen der Kühe bei den verschiedenen Stalltypen verschieden ist, auch eine auf verschiedener Entwicklung der einzelnen Tiere beruhende Veränderung der Rangordnung mit zunehmendem Alter

Tabelle 4. Entwicklung der Durchschnittsleistungen der Herden beim Übergang zum Laufstall.

	Warmstalljahre		Übergangs- jahr	Laufstalljahre	
	Das vor- letzte	Das letzte		Das erste	Das zweite
Milch	3530	3541	3662	3457	3540
Fettprozent	4.31	4.36	4.37	4.33	4.37
Lebendgewicht	409	419	428	430	434

sein kann (14), ist eine gründlichere Darlegung dieser an sich interessanten und auch wichtigen Frage bei dem gegenwärtigen kleinen Material nicht als notwendig erachtet worden.

Endlich sei Tabelle 4 über die Entwicklung der Durchschnittsleistungen der Herden beim Übergang zum Laufstall dargestellt. Aus ihr ist zu ersehen, dass das Hinüberwechseln zum Laufstall keinen deutlichen Einfluss auf die durchschnittlichen Leistungen ausgeübt hat. Die gesamte Anzahl der Kühe der Herden belief sich in der Warmstallzeit auf 701 und beim Laufstall auf 630.

Schlussfolgerungen

Die Wirkung des Übergehens zum Laufstallsystem auf die Möglichkeiten zur Beurteilung der Produktionsneigungen der Kühe wurde bei 129 zu 36 Herden gehörenden Kühen untersucht, für die ganzjährige Leistungsangaben aus wenigstens zwei dem Übergangsjahr vorausgegangenen Kontrolljahren der Warmstallzeit und aus wenigstens zwei Jahren der darauffolgenden Laufstallzeit verfügbar gewesen waren. Die Untersuchung erfolgte durch Berechnen des Anteils der zwischen den Individuen bestehenden Varianz an der Gesamtvarianz sowohl der relativen Milchleistungen als der relativen Fettgehalte gesondert für die im Warmstall und für die im Laufstall erzielten Leistungen der regelmässigen Jahre. Die Milchleistungen wurden durch Koeffizienten auf den Leistungsstand 9jähriger Tiere ausgeglichen.

Das Alter der Kühe belief sich im Übergangsjahr durchschnittlich auf 8.6 Jahre, wobei die jüngste 5 und die älteste 15 Jahre alt war. Im Warmstall wechselte das Alter zwischen 3 und 14 und im Laufstall zwischen 6 und 19 Jahren. Der Anteil der zwischen den einzelnen Tieren bestehenden Varianz an der Gesamtvarianz der Milchleistungen betrug im Warmstall 52.3 und im Laufstall 53.8 % und entsprechend an der Gesamtvarianz des Fettgehaltes im Warmstall 63.9 und im Laufstall 71.7 %, so dass der Übergang zum Laufstall die Beurteilungsmöglichkeiten für die Leistungen der Kühe wenigstens nicht verschlechtert hat.

Der Anteil der regelmässigen Jahre — mit anderen Worten, der Jahre, in denen das Tier gesund gewesen ist und in Zwischenräumen von höchstens 15 Monaten gekalbt hat — an allen Jahren belief sich beim Warmstall auf 95.3 ± 1.1 und beim Laufstall auf 96.7 ± 1.0 . Da das durchschnittliche Alter der Kühe beim Warmstall 6.8 und beim Laufstall 10.6 Jahre betrug, kann die Regelmässigkeit beim Laufstall als sehr gut angesehen werden. Bei den Altersklassen 8—12, zu denen Tiere sowohl in der Warmstall- als in der Laufstallzeit gehören, war die Regelmässigkeit im Laufstall um 6.1 ± 2.6 Prozenteinheiten besser als im Warmstall.

Aus den Ergebnissen kann wohl geschlossen werden, dass das Übergehen zum Laufstallsystem die Möglichkeiten der Zuchtwahl gegenüber dem Warmstallsystem nicht erschwert, sondern eher vielleicht verbessert.

Die Rangfolge einer und derselben Tiere kann im Laufstall eine andere als im Warmstall sein.

Bei den untersuchten Herden ist der Leistungsstand im Laufstall derselbe wie im Warmstall geblieben.

LITERATURVERZEICHNIS

- (1) ANGUS, R. C. & BARR, W. L. 1955. An appraisal of research literature dealing with loose and conventional dairy cattle housing: A Review. *J. dairy Sci.* 38: 391—406.
- (2) BJÖRKENHEIM, L. 1955. Parsinavetasta pihattoon. Helsinki 1955.
- (3) HANSEN-LARSEN, L. 1956. Forsøg med bāsestalde og løsdriftsstalde 1951—1956. 294. beretning fra forsøgslaboratoriet, København 1956. Ref. *Züchtungskunde* 29: 139—140.
- (4) HEIZER, E. E., SMITH, V. R., and ZEHNER, C. E. 1953. A Summary of Studies comparing stanchion and loose housing barns. *J. Dairy Sei.* 36: 281—292.
- (5) LONKA, T. 1943. Lypsykarjan siitosvalinnasta eri ikäkausina. Ref. Über die Zuchtwahl des Milchviehs in den verschiedenen Altersperioden. *Acta agr. fenn.* 54: 1—172.
- (6) ——— 1945. Lypsykarjan siitosarvostelusta poikkeuksellisen huonoissa ruokintaoloissa. Ref. Über die Zuchtwahl des Milchviehs unter ungewöhnlich schlechten Fütterungsverhältnissen. *Valt.maatal.koetoin.* julk. 125: 1—47.
- (7) Maataloushallitus, tilastotoimisto 1958. Maataloustilastollinen kuukausikatsaus N:o 3: 44—45.
- (8) Navettatoimikunnan mietintö I 1955. Pihattojärjestelmä ja parsinavetan muuttaminen pihatoksi. Helsinki 1955.
- (9) POIJÄRVI, I., 1952. Eräistä pihatto- eli karsinanavettajärjestelmän välttämättömistä edellytyksistä. *Karjalalous* 28: 371—374.
- (10) ——— 1953. Pihattojärjestelmän tarkastelua koetulosten valossa. *Ibid.* 29: 379—384 & 419—424.
- (11) ——— 1955. Rehunkulutuksesta sekä tuotannosta pihatossa ja parsinavetassa. *Ibid* 31: 81—86.
- (12) SCHNEIDER, F. & ROSENHAHN, W. 1955. Der Freiluftstall in seiner Bewāhrung. *Züchtungskunde* 26: 70—81.
- (13) SCHROPP, W. & LOHNER, J. 1957. Vorläufige Betrachtungen der bisherigen Offenstallversuchsergebnisse bei Milchvieh auf dem Veitshof. *Züchtungskunde* 29: 105—115.
- (14) VARO, M. 1952. Tutkimuksia karjanjalostuksen tehostamismahdollisuuksista erityisesti sonnien valintaa silmälläpitäen. Ref. Untersuchungen über die Steigerungsmöglichkeiten der Viehzüchtung unter besonderer Berücksichtigung der Bullenauslese. *Acta agr. fenn.* 77: 1—156.
- (15) ——— 1958. Über die Brauchbarkeit unserer Bullenwerte auf den verschiedenen Leistungsstufen. *Ibid.* 89, 4: 1—31.
- (16) WITZELAND, S. A. & HEIZER, E. E. 1953. Loose housing or stanchion type barns for dairy cattle? Agricultural experiment station, University of Wisconsin, Madison, Bull. 503, 1953, 1—24.

SELOSTUS:

JALOSTUSVALINNAN MAHDOLLISUUKSISTA PIHATOISSA

MIKKO VARO

Kotieläinjalostuslaitos, Tikkurila

Pihattojärjestelmään siirtymisen vaikutusta lehmien tuotantotaipumusten arvostelumahdollisuuksiin tutkittiin 36 karjaan kuuluvalla 129 lehmällä, joilta oli saatavissa koko vuoden tuotostiedot vähintään kahdelta tarkkailuvuodelta siirtymisvuotta edeltäneeltä parsinavetta- ja sitä seuranneelta pihattokaudelta. Tutkimus suoritettiin laskemalla yksilöidenvälisen muuntelun osuus sekä suhteellisten maitotuotosten että suhteellisten rasvapitoisuuksien kokonaisuuntelusta erikseen parsinavetassa ja pihatossa säännöllisten vuosien tuotoksista. Maitotuotokset tasoitettiin korjauslukuun 9-vuotiaiden tuotoksia vastaaviksi.

Lehmien ikä siirtymisvuonna oli keskimäärin 8.6 vuotta nuorimman ollessa viisi-, vanhimman viisitoistavuotias. Parsinavetassa oli iän vaihtelu 3—14 ja pihatoissa 6—19 vuotta. Lehmienvälisen

muuntelun osuus maitotuotosten kokonaisuuntelusta oli parsinavetassa 52.3 ja pihatossa 53.8 %, ja vastaavasti rasvapitoisuuden kokonaisuuntelusta parsinavetassa 63.9 ja pihatossa 71.7 %, joten pihattoon siirtyminen ei ole ainakaan huonontanut lehmien taipumusten arvostelumahdollisuuksia.

Säännöllisten vuosien — toisin sanoen vuosien, jolloin eläin on ollut terve ja poikinut enintään 15 kuukauden väliajoin — osuus kaikista vuosista oli parsinavetassa 95.3 ± 1.1 ja pihatossa 96.7 ± 1.0 . Kun lehmien keski-ikä parsinavetassa oli 6.8 ja pihatossa 10.6 vuotta, voidaan säännöllisyyttä pihatossa pitää erittäin hyvänä. Ikäluokissa 8—12, joihin kuului eläimiä sekä parsinavetta- että pihatokaudella, oli säännöllisyys pihatossa 6.1 ± 2.6 prosenttiyksikköä parempi kuin parsinavetassa.

Tuloksista voitane päätellä, että pihattojärjestelmään siirtyminen ei vaikeuta, vaan pikemmin kin ehkä parantaa jalostusvalinnan mahdollisuuksia parsinavettajärjestelmään verrattuna.

Samojen eläinten arvojärjestys saattaa olla pihatossa jossakin määrin toinen kuin parsinavetassa.

Tutkituissa karjoissa on tuotostaso pysynyt pihatossa samana kuin parsinavetassakin.