

MASINLÜPSI TÖÖOPERATSIOONIDE SEOS PIIMANÄITAJATEGA

H. Kiiman, O. Saveli

Lehmade lüpsmisel kasutatavad lüpsiseadmed ja lüpsja, kes nendega töötab, on ühed peamistest faktoritest, mis mõjutavad väljalüpstava piima kogust ja selle kvaliteeti. Eelkõige seetõttu, et piima kvaliteedile esitatavad nõuded on ja lähevad veelgi rangemaks. Paljud piimakarjakasvatajad vahetavad oma farmides olevad lüpsiseadmed kaasaegsemate vastu välja. Kõige enam paigaldatakse firmade Alfa Laval Agri ja Strangko lüpsiseadmeid. Seadmete tootjad töötavad selle nimel, et neid pidevalt täiustada. Viimasel ajal paigaldatakse farmidesse seadmeid, kus lüpsiaparaadiga järellüpsi tegemine ja nisakannude eemaldamine on jäetud lüpsiseadmele. Et lehma poolt igaks lüpsikorras toodetud piim saaks korralikult välja lüpstud, selleks on ka lüpsjal vaja teha rida tööoperatsioone. Tehniliselt korras ja hügieeninõuetele vastavalt hooldatud lüpsiseade täidab oma ülesande ainult siis, kui lüpsja korraldab lüpsiprotsessi teadlikult ja oskuslikult. See eeldab iga üksiku looma tundmist. On vaja teada udara ehituse ja talitluse põhilisi iseärasusi ning rakendada nendel iseärasustel põhinevat lüpsitehnikat.

Materjal ja meetodika

Katsemajanditeks valiti põllumajandusettevõtted, kus kasutati erinevat lüpsitehnoloogiat ja pidamisviisi. Nendeks olid Põlva ja Kehtna Mõisa osaihing ning Melmilks. Põlva osaihingus lüpsiti lehma viieteistkümmes, Kehtna Mõisa osaihingus kahes ja Melmilgis kuues lüpsigrupis. Kehtna Mõisa osaihingus peeti lehma suurfarmi kahes laudas ja neid lüpsiti lüpsiplatsil. Kuni juunikuuni 1997 oli lüpsiplats varustatud firma Impulsa ja seejärel Alfa Laval Agri lüpsiseadmetega. Põlva osaihingus peeti lehma viie farmi (Aarna, Kiuma Mõisa, Kiuma küla, Laane, Tännassilma) kuues laudas, sest Aarna suurfarm koosneb kahest laudast. Kuni 1996. aastani lüpsiti lehma Rezekne firma torusselüpsiseadmetega. Seejärel paigaldati Aarna suurfarmi Alfa Laval Agri torusselüpsiseade. Melmilgis peetakse lehma suurfarmi kahes erinevas laudas, kus neid lüpsiti Läti Rezekne firma torusselüpsiseadmetega. 1996. aastal asendati ühe lauda kahe lüpsigrupi lüpsiseadmed Rootsi firma Alfa Laval Agri omadega. Analüüsiti 21 pulli tütarde andmeid esimesel, teisel ja kolmandal laktatsioonil. Iga pulli tütre kohta koguti kümne kuu piimatoodangu, piima rasva- ja valgusisalduse ning somaatiliste rakkude arvu (SRA) andmed kolme laktatsiooniperioodi kohta. Viimane näitaja väljendab somaatiliste rakkude arvu ühes milliliitris piimas.

Viidi läbi katses olevaid lehma lüpsnud lüpsjate tööajavaatlused. Kronometreeriti, kui palju lüpsja kulutas aega igale tööoperatsioonile lehma kohta. Lüpsja tööprotsessi uurimise viisiks oli operatsioonivaatlus, kus uuritava tööprotsessi üksikelementide kestused registreeriti sekundilise täpsusega. Seejuures oli ühe tööelemendi lõpp ühtlasi järgmise alguseks.

Tulemused

Keskkonnafaktorite mõju uurimisel selgus lüpsja mõju olulisus piimatoodangule, piima rasva- ja valgusisaldusele ning somaatiliste rakkude arvule ($P < 0,001$). See andis põhjuse uurida lüpsjate tehtavaid tööoperatsioone: UEV – udara ettevalmistus lüpsiks; HIL – hiline mine lüpsiaparaatide allapanekuga; JL – järellüps; TL – tühilüps. Tabelis 1 on toodud masinlüpsil tehtavate põhiliste tööoperatsioonide keskmised näitajad, standardhälbed ja minimaalselt ning maksimaalselt neile kulutatud aeg.

Tabel 1. Lüpsi tööoperatsioonide kestus sekundites (n = 1070)

Table 1. Duration of the basic working operations in milking

Näitaja / Item	Keskmine Mean	Standardhälve Standard deviation	Miinum Min.	Maksimum Max.
Udara ettevalmistus / Udder peparation	26,0	6,2	12,0	50,0
Hiline mine / Delay in applying the milking unit	2,9	7,5	0	41,0
Järellüps / Machine stripping	21,5	10,0	0	42,0
Tühilüps / Overmilking	19,9	22,9	0	93,0

Katses kronometreeriti 32 lüpsja tööd. Udara ettevalmistuseks lüpsiks kulutasid kõik lüpsjad keskmiselt 26 sekundit, mis on väiksem masinlüpsi füsioloogilistest nõuetest. Seejuures paljusid lehma valmistati ette väga

lühikest aega. Udara ettevalmistus piirdus tagasihoidliku nisade puhastamisega ja eellüpsi antud juhul ei tehtudki.

Katsetega on kindlaks tehtud, et efektiivse piimaejektsiooni esilekutsumisel mängivad suurt osa tingitud refleksid. Nende kujundamiseks tuleb lehma lüpsiks ette valmistada igal lüpsikorral ühel ja samal viisil ning põhjalikult (Valdmann, 1974; Calhoun, 1995; Roest, 1995). Mida energilisemalt toimub piimaejektsioon, seda suurem on väljalüpsitava piima ja väiksem jääkpiima kogus (Lefcourt, Akers, 1983; Adkinson jt., 1988).

On oluline, et udara täielikule sõõrdumisele järgneks lüpsiaparaadi allapanek, sest muidu läheb kaduma kõige parem sõõrdumise aeg, selle kaudu toodang (Calhoun, 1995). Tabelist 1 näeme, et maksimaalselt hilineta aparaatide allapanekuga 41 sekundit. Seda on juba palju, sest veerand paremast sõõrdumise ajast on kaotsi läinud.

Väga oluline osa on lüpsjal lüpsiaparaatide töö jälgimises. Õigeaegselt alustatud järellüpsil ei ohusta lehma tühilüpsi. Järellüpsile kulutati isegi 42 sekundit, mis on liiga suur ajakulu. Lüpsjad ei suutnud kõigi aparaatide tööd vajaliku tähelepanelikkusega jälgida, sest tühilüpsi esinemiseta toime ei tulnud. Maksimaalne tühilüpsi esinemise kestus oli 93 sekundit. See on küllaltki pikk aeg, mil vaakum avaldab kahjustavat toimet udaraveerandite näärmekeele. Need lüpsjad, kes töötasid firma Alfa Laval Agri lüpsiseadmetega, olid lüpsiaparaatide töö jälgimisest vabastatud. Lüpsiseadmele on jäetud nii järellüps, kui ka lüpsiaparaatide altvõtmine.

Huvi pakkus, kas on oluline, et lüpsmine toimuks igal lüpsikorral kindlat rütmi jälgides. Seda hinnati korrelatsioonanalüüsil (tabel 2).

Tabel 2. Korrelatsioonid erinevate näitajate vahel

Table 2. Correlations between the different items

Näitaja <i>Item</i>	Laktatsioon <i>Lactation</i>	Udara ettevalmistus <i>Udder preparation</i>	Hilinemine <i>Delay in applying the milking unit</i>	Järellüps <i>Machine stripping</i>	Tühilüps <i>Overmilking</i>
SRA/SCC, 10 ³ /ml	1.	-0,354***	0,071*	0,294***	0,589***
	2.	-0,448***	0,196***	0,431***	0,604***
	3.	-0,143**	0,255***	0,068*	0,426***
	1...3.	-0,331***	0,175***	0,208***	0,552***
Piim/ <i>Milk</i> , kg	1.	0,097**	-0,092*	0,099**	-0,028
	2.	0,212***	-0,034	0,061*	-0,049
	3.	0,330***	-0,096**	0,291***	-0,055
	1...3.	0,223***	-0,063*	0,108**	-0,044
Rasv/ <i>Fat</i> , %	1.	0,060*	-0,085*	-0,018	-0,036
	2.	0,057	-0,111**	-0,059	-0,052
	3.	-0,018	-0,098**	-0,012	0,009
	1...3.	0,037	-0,098**	-0,030	-0,017
Valk/ <i>Protein</i> , %	1.	0,050	0,009	0,027	0,027
	2.	0,112**	0,114**	0,020	0,036
	3.	0,035	0,016	0,031	0,027
	1...3.	0,070*	0,084*	0,026	0,016

* = P<0,05, kui r =0,06...0,08; ** = P<0,01, kui r =0,09...0,11; *** = P<0,001, kui r>0,11

Tabelis on toodud näitajatevahelised seosed kolme laktatsiooni kohta. Piima somaatiliste rakkude arvu mõjutavad kõik põhilised masinlüpsil tehtavad tööoperatsioonid. Oluline oli seos tühilüpsi aja ja somaatiliste rakkude arvu vahel kõigil vaadeldavatel laktatsioonidel (P<0,001). Siit võib järeldada, et mida hoolikumalt jälgiti lüpsiaparaate (üks või enam udaraveeranditest oli tühilüpsirežiimil), seda suurem oli piima somaatiliste rakkude arv ühes milliliitris. Seega on tähtis, et need lüpsjad, kes teevad aparaadiga järellüpsi, peavad eriti hoolikalt jälgima, millal on selleks õige moment. Lüpsjal oleks vaja arvestada, et ta töötaks sellise arvu lüpsiaparaatidega, mida ta on suuteline jälgima.

Oluline oli ka seos piima somaatiliste rakkude arvu ja udara lüpsiks ettevalmistuse vahel. Mida ajaliselt kokkuhoidlikumalt ja pealiskaudsemalt oli tehtud udara ettevalmistus, seda suuremaks osutus piima somaatiliste rakkude arv (P<0,001). Kui udara ettevalmistus on puudulik, siis võib osa piima jääda välja lüpsmata ning sellele võib omakorda järgneda haigestumine mastiiti.

Leiti ka seos piima somaatiliste rakkude arvu ja järellüpsi vahel. Mida enam aega kulutas lüpsja masinaga järellüpsile, seda suurem oli piima somaatiliste rakkude arv esimesel, teisel ja esimesest kuni kolmanda laktatsioonini keskmiselt (P<0,001), aga samuti kolmandal laktatsioonil (P<0,05). Osa lüpsjaid oli harjutanud oma lüpsigrupi lehmad mingi koguse piima kätte andma ajaliselt kauem kestva järellüpsi teel, kui masinlüpsile esitatavad nõuded vajalikuks peavad. Taoliselt toimides võib osa udaraveeranditest olla juba tühilüpsil, sest

teinekord on ainult ühest udaraveerandist märgata piimavoolu. Seega tühilüpsil olevate udaraveerandite näärmekude saab kahjustatud vaakumi ebasoovitava mõju tõttu.

Andmete analüüsil selgus, et ka aparate allapanekuga hiline misel oli oluline mõju piima somaatiliste rakkude arvule kõigil vaatluse all olnud laktatsioonidel. Olulisem oli see kolmanda laktatsiooni vastavate näitajate vahel ($r_p=0,26^{***}$). Seega on küllaltki tähtis, et lüpsiaparaat saaks õigeaegselt lehmale alla pandud. Kui selliselt ei toimita, siis läheb osa piima sõõrdumiseks mõeldud ajast kaduma.

Leiti ka seosed masinlüpsil tehtavate põhiliste tööoperatsioonide, piimatoodangu ning piima rasva- ja valgusisalduse vahel. Kõige olulisem oli seos piimatoodangu ja udara lüpsiks ettevalmistuse vahel teisel, kolmandal ja kõigil kolmel laktatsioonil ($P<0,001$) ning esimesel laktatsioonil ($P<0,01$). Neist andmetest saab järeldada, et küllaltki oluline on piisava kestuse ja masseeriva toimega udara ettevalmistus. Seega need lüpsjad, kes tegid lehmadel korraliku udara ettevalmistuse, said ka oma lüpsigrupilt enam toodangut.

Piimatoodangu ja aparate allapanekuga hiline misel oli statistiliselt usutav negatiivne seos esimesel ($r_p=-0,09^{**}$) ja kolmandal ($r_p=-0,10^{***}$) laktatsioonil ning kolmel laktatsioonil keskmiselt ($r_p=-0,06^*$). Teisel laktatsioonil oli seos tähtsusetu ($r_p=-0,03$). Antud andmetest järeldub, et mida väiksem on hiline mine aparate allapanekul, seda suurem on piimatoodang ning tulu, mida farmiomanik saab piima realiseerimisest. Lehma udara tervist ja piima kvaliteeti silmas pidades peaks jälgima, et ei oleks hiline mist aparate allapanekul. Kui osa piimast jääb välja lüpsmata, siis lehm haigestub mastiiti.

Piimatoodangu ja järellüpsi vahel oli positiivne fenotüübiline seos ($r_p=0,06^*...0,3$). Seega osa piimast saadakse kätte ettenähtust kauem kestva masinaga järellüpsi teel.

Tühilüpsi ja piimatoodangu vahel oli mitteoluline negatiivne fenotüübiline seos. Nagu eespool märgitud, kahjustab tühilüps udaraveerandite näärmekude, mistõttu sageneb haigestumine mastiiti ja väheneb toodang.

Masinlüpsil tehtavatest põhilistest tööoperatsioonidest avaldas piima rasva- ja valgusisaldusele kõige enam mõju aparate allapaneku hiline mine, kus fenotüübiline korrelatsioon nende näitajate vahel esimesel, teisel, kolmandal ja kõigil kolmel laktatsioonil kokku oli vastavalt $r_p = -0,09^*$, $r_p = -0,11^{**}$, $r_p = -0,10^{**}$ ja $r_p = -0,10^{**}$. Kui hiline takse aparate allapanekuga, siis jääb osa piimast välja lüpsmata teatud sõõrdumisaja möödalaskmisel. Uuringutega on kindlaks tehtud, et lüpsi lõpupoole väljutatava piima rasvasisaldus on kõrgem kui lüpsi alguses. Kui ei hiline ta aparate allapanekuga, siis on arvatavasti piima rasvasisaldus suurem.

Masinlüpsi füsioloogiat uurivad teadlased soovivad lüpsmisel üksikuid tööoperatsioone teha teatud ajatühiku jooksul. Leiti põhiliste tööoperatsioonide omavahelised seosed kõigi kolme laktatsiooni kohta (tabel 3).

Tabel 3. Seos masinlüpsil tehtavate tööoperatsioonide vahel

Table 3. Connections between workig operations doing in machine milking

Näitaja Item	Järellüps Machine stripping	Tühilüps Overmilking	Hiline mine / Delay in applying the milking unit
Udara ettevalmistus / Udder preparation	-0,294***	-0,429***	-0,235***
Hiline mine / Delay in applying the milking unit	0,356***	0,432***	
Tühilüps / Overmilking	0,597***		

Masinlüpsile esitatavates füsioloogilistes nõuetes on rõhutatud, et kui tehakse piisava kestusega udara ettevalmistus, siis ei pea lüpsja masinaga järellüpsile eriti palju aega kulutama ($r=-0,30^{***}$). Vastupidi, mida lühiajalisem ja pealiskaudsem on lehma udara ettevalmistus lüpsiks, seda enam aega kulub masinaga järellüpsiks.

Oluline positiivne seos ($r=0,36^{***}$) oli ka aparate allapanekuga hiline misel ja masinaga järellüpsi vahel. Need lüpsjad, kes hiline vad sageli aparate allapanekuga, kulutavad hiljem palju aega järellüpsile. Vaatluspäevadel hiline ti lüpsiaparaate allapanekuga teinekord seetõttu, et lüpsja valmistas lehma udara lüpsiks ette, kuid puudus vaba lüpsiaparaat, mida alla asetada. Lüpsjad, kes panevad lüpsiaparaadi alla siis, kui lehm on täielikult sõõrdunud, piirduvad lühiajaliselt kestva masinaga järellüpsiga. Selliselt ei lähe kaduma sõõrdumiseks vajalik aeg ning kogu piim väljutatakse udarast ilma pika järellüpsita. Masinaga järellüpsil on sellisel puhul ainult udaraveerandite tühjenemist kontrolliv funktsioon. Ka lehma udara tervise seisukohalt on selline töötamisviis eriti vastuvõetav.

Udara ettevalmistusel lüpsiks ja aparate allapanekuga hiline misel oli usutav negatiivne seos ($r=-0,24^{***}$). Siit võib järeldada, et lüpsjad, kes teevad nõuetele vastava udara ettevalmistuse, ei hiline aparate allapanekul, ja vastupidi. Neil on olemas vaba lüpsiaparaat, mis korralikult sõõrdunud udarale alla pannakse. Aparate allapanekul hiline takse tavaliselt sel juhul, kui vaba lüpsiaparaati minnakse alles otsima. Lüpsja teeb järellüpsi ettenähtust tunduvalt kauem, sest ka siin ta hiline s aparate allapanekuga. Kui paraat vabaneb, siis hiline b ta aparate allapanekuga sellele lehmale, kelle udara ta varem lüpsiks ette valmistas. Neist andmetest võime järeldada, et masin kergendab lüpsmist, kuid samas peab lüpsja arvestama masinlüpsile esitatavate nõuetega. Tehniliselt korras ja hügieeninõuetele vastavalt hooldatud lüpsiaparaat täidab oma ülesande ainult siis, kui lüpsja korraldab lüpsiprotsessi teadlikult ja oskuslikult.

Kirjandus

- Adkinson R. W., Ryan J. J., Gough R. H., McGrew P. B., Hudu K. I. Alternative udder preparation effects on milk quality. – J. D. Sci., vol. 71, Suppl. 1, p. 283, 1988.
- Calhoun D. Efficient milking. – Sweden, Tumba, 1995. – 56 p.
- Lefcourt A. M., Akers R. M. Is oxytocin really necessary for efficient milk removal in dairy cows? – J. D. Sci., vol. 66, No. 10, p. 2251...2259, 1983.
- Roest J. Proper milking practice. – Veepro Holland, No. 22, p. 22...23, 1995.
- Valdmann E. Masinlõpsi füsioloogilised alused. – Raamatus: Veisekasvatuse arendamisest Eestis (koostaja M. Karelson). – Tln., Valgus, 1974, lk. 85...104.

Relationship Between the Working Operations of Machine Milking and Milk Items

H. Kiiman, O. Saveli

Summary

To achieve the goal of the milking program requires a basic understanding of the anatomy and the physiology of the bovine udder, the process and control of milk synthesis and milk let-down, and the function of milking machines. By analysing the environmental factors there were investigated that the milker was essential to milk production, to milk fat and protein content and to milk somatic cell count (SCC).

Data were collected from Põlva and Kehtna Mõisa joint-stock companies and from Melmilk. Daughters of 21 bulls were studied in our trials. In Kehtna Mõisa were milked in milking parlor with "Impulsa" milking equipment, but since June 1997 there are milked with Alfa Laval Agri milking equipment. In Põlva and Melmilk were milked with Rezekne and Alfa Laval Agri pipeline milking equipments. To each bull's daughter were collected data per ten months milk yield, milk fat and protein content and milk SCC. Working time observations of the 32 milkers were registered. It was an operational observation of a milker's working, when the duration of each element of the working process was registered.

An essential connection was between over-milking time and milk SCC in first, second and third lactation ($P < 0.001$). Some milkers did not pay necessary attention to watching the milking machine which led to overmilking. The preparation of cows for milking was essential to milk SCC ($P < 0.001$).

There was found the connection between machine stripping and milk SCC in the first and the second lactation ($P < 0.001$) also in the third lactation ($P < 0.05$).

Delay in applying milking unit to cow was essential to milk SCC in all lactations but most of all in the third lactation ($r_p = 0.26$ ***).

Most essential connection was between milk yield and duration of udder preparation in the second and the third lactation ($P < 0.001$) and in the first lactation ($P < 0.01$). There was believable connection between milk yield and delay in applying milking unit to cow the first ($r_p = -0.09^{**}$) and in the third ($r_p = 0.10^{**}$) lactation, but in the third lactation it was not essential ($r_p = -0.03$). Positive phenotypic connection was obtained ($r = 0.06^* \dots r = 0.30^{***}$) between milk yield and machine stripping. Delay in applying the milking unit to cow influenced on the milk fat and protein content.