

RIIGI PÕLLUTÖÖKATSEJAAMA VÄLJAANNE

Mag. N. Ruubel

Riigi Põllutöökatsejaama juhataja.

Silosööda valmistamise väärtuse uurimusi Riigi Põllutöökatsejaamas



Äratrükk aastaraamatust »Niit ja Karjamaa« X-st

TALLINN 1938

Silosööda valmistamise väärtuse uurimusi Riigi Põllutöökatsesjaamas.

Silosööda valmistamist on viimastel aastatel propageeritud. Päämiselt on soovitatud sileerida ristikuädalat, segatist, juurvilja lehti, karjakopli heina, kartulipäälseid. Hoidlatena on soovitatud betoonaukusi, ka puuvooderdusega maa-auke. Sileerimisviisidest on kõne all olnud päämiselt sileerimine ilma lisanditeta.

Paljud põllumehed on sellele nõuandele järgnenud ja saanud mitmesuguse väärtusega silosööti osalt ka söötmiseks mittekõlblikke.

Söödamaterjali sileerimine nõuab oskusi ja kogemusi, mida tihti algajal küllaldaselt ei ole, millest on tingitud mõned ebaõnnestumised. Riigi Põllutöökatsesjaamas on käimas alates 1935. aastast sileerimiskatsed päämiselt taludes olemasolevate materjalidega, kasutades meetodeid, mis kasutatavad oleks ka meie taludes. Need katsed on mõeldud selleks, et näidata millise väärtusega silosööti oleks meil loota siintoodud materjalidega ja meetoditega. Silosöötade väärtust on mõõdetud edukate silo-maade mõõdupuuga. Nagu edaspidisest kokkuvõttest näha, ei küüni suurem osa Riigi Põllutöökatsesjaamas saadud söötasid soovitava kõrgtasemeni. Sellest ei saa aga järeldada, et katsesjaama silosöödad jääks maha meie talude silosöötadest. Meie talude silosööda tase ei ulatu veel selle „normaal“-silosööda kõrguseni, millisena silosööta käsitatakse välismaa kui ka meie silopropaganda kirjanduses ja mille järele ka arvestatakse selle söödaväärtust.

Silosööda väärtust on võimalik teatud määral kindlaks määrata laboratoorsel teel. Analüüs näitab meile mõnede ainete olemasolu või puudumist, mille järele võib otsustada sileerimise protsessi korralikkust. Hää ja halva silosööda vahel on raske tõmmata teravat piiri, peaaegu samuti kui psühholoogil on raske kindlat piiri tõmmata hää ja halva iseloomu vahel. Sellepärast on kirjanduses esinenud normid tihti erinevad. Õigemad väärtusmõõdud saaksime, kui koostaksime igale söödale oma piiriväärtused, selleks on aga katsesjaamal veel liiga vähe materjali.

Esialgsel katsetel tuleks sileerimise hindamisel lugeda hästi korraläinud silosöödaks sööta, mis vastab järgmistele nõuetele:

1. Valkude lagunemine (proteolüüs) ei tohi olla läinud liiga kaugele. Kuigi hääs silosöödas ka valkude lagunemissaadused osalt või täiesti loetakse väärtuselt võrdseks valkainega, ei või seda enam õigeaks pidada kaugeleläinud proteolüüsi puhul, kuna siis pea

alati on suur osa proteiide lagunened lihtsamateks amiidideks ja amikohapeteks, milledel puudub valgu väärtus. Valkude lagunemisprodukte võiks samaväärseiks puhtavalguga pidada, kui esialgselt valkainest on lagunened mitte üle 30%. Kuna aga silosööda analüüsimisel laboratooriumis enamasti ei ole teada sileeritud materjali esialgne valkaine sisaldus, siis võime valkude säilivuse mõõduks pidada ka silosööda toores- ja puhasproteiini suhet, misjuures võime valku hästi säilinuks lugeda, kui puhasproteiin moodustab $\frac{2}{3}$ tooresproteiinist, ehk

$$\text{ppr } \% : \text{tpr } \% = 1 : 1,50.$$

Lubatav oleks veel ka suhe 1 : 2, kuid sel juhul ei võiks kõiki sileerimisprotsessil tekkinud valkaine lagunemisprodukte arvestada täisväärsena. Väga tagasihoidlik peab olema aga laguproduktide hindamisel, kui puhasvalk moodustab ainult veel $\frac{1}{3}$ või vähem tooresproteiini hulgast.

Valkude lagunemisastet ei või pidada ainsaks mõõdupuuks siloväärtuse hindamisel, sest me võime leida küllalt silosööti, millede valgulagunemine on väike, kuid mis siiski on alaväärtuslikud, ja vastupidi. Silo suurema happesuse juures võib leppida ka suurema valgulagunemisega.

2. H a p p e s u s. Öieti käärinud silosööda happesuseaste (pH) peaks olema alla 5,0. Hea silosööt on hapum kui 4,5 (pH=4,5). Ühtlasi peab hää silosööt sisaldama võimalikult rohkem käärimisel tekkinud happeid. 100 g silosööda neutraliseerimiseks kulus Kuusikul parematel silosöötadel 18—25 ccm normaal-leelist. Seda arvu võiks kasutada ka piirväärtusena, kuigi isegi 10 ccm leelistarbega silosööte on rahuldavalt karjale saanud sööta.

3. P i i m h a p p e s i s a l d u s on üks tähtsamaid silosööda väärtuse tunnuseid. Piimhapet peab hää silosöödal olema üle 1%. Kõiki vabu happeid kokku (piimhape + äädikhape + võihape jne.) peaks olema 1,5%, kusjuures lenduvate hapete osa oleks võimalikult väike.

4. V õ i h a p e t hääs silosöödas vabal kujul ei sisaldu või leidub alla 0,1%. Võihappe üldsisaldus (seotud + vaba) näitab käärimise ebaõiget kulgu. Võihappe käärimisega käib seoses ka valkude suurem lagunemine ja väärtusetuks muutumine. Üldvõihappe sisaldus ei tohiks ületada 0,4 %.

Et neid hää silosööda väärtuse arve piltlikult ette tuua ja neid võrrelda mõne tegeluses saadud silosööda väärtusega meil, toon näitena ühe Kuusiku laboratooriumisse analüüsiks saadetud kesa segatise siloproovi (Polli riigimõis). Proov 7 sisaldas 19, 01% kuivainet, 3,04% tooresproteiini, 1,21% puhasproteiini.

Me näeme, et (kuigi hää silosööda tunnuste piirid on võetud väga tagasihoidlikult) analüüsitud proovis nr. 7 on valgud rohkesti lagunened, hapet vähe. Piimhappe väike sisaldus näitab, et käärimine on käinud eksirada. Seda tõendab ka suur võihappe sisaldus. Vaatamata sellele söödeti analüüsitud silosööta kohapealsetel andmetel karjale võrdlemisi edukalt. Kari söi seda rahuldava isuga ja silo valmist-

mine loeti kordaläinuks. Toodud näide tõendab, kui tagasihoidlikke nõudeid esitab veel meie põllupidaja silosööda väärtusele. Ka Kuusiku

	Suhe tpr/ppr	pH	100 g silo norm. hapet ccm	Vabad happed			Üld- või- happe 0/0	
				kokku 0/0	piimh. 0/0	võih. 0/0		
Hää silosööt	<1,5	<4,5	> 18,0	> 1,50	> 1,00	<0,10	<0,40	
Proov nr. 7	2,5	5,2	13,7	0,95	0,07	0,34	0,87	segatis
Kuusiku 9—37	1,6	4,8	13,8	1,01	0,35	0,24	0,59	ristiku ädal
Kuusiku 2—36	1,9		25,0	1,89	1,43	0,03	0,08	karjamaa rohi

9—37 proov, millise silosööda korraldatakse söötmiskatset 1938. a., ei ole kuigi palju parem.

Katsete andmeid Kuusikult.

Riigi Põllutöökatsejaamas on korraldatud kokku üle 20 sileerimiskatse. Enamasti on sileeritud betoonaukudesse, kattes sileeritud materjali savi ja mullaga umbes 30—40 sm paksuselt. Sileeritud on peluskit, segatist, mesikut, ristikuädalat, kartulipealseid, loomakapsast, karjamaa rohtu, niiduädalat, põlduba, maisisegu. Augud on mahutanud 1500—3000 kg toormaterjali. Sileerimisviisidest on enamasti katsetatud sileerimist lisanditeta ja sileerimist kartuli, mineraalhapete lisanditeta, kui ka hermeetiliselt suletavates siloaukudes.

Kas söödakaod on sileerimisel väikesed?

Söötade alalhoiul esinevad kahesugused söödakaod: need on kaod

- 1) söödaväärtuse vähenemise teel
- 2) kuivaine kahanemise kaudu.

Seni Kuusikul korraldatud katsetes on keskmiselt kuivaine kaoks sileerimisel olnud 15,25% algmaterjalist. Siia hulka on arvestatud ka kaod kõlbmatuks muutunud sööda kõrvaldamisest. A. I. Virtase andmetel on silosööda kuivaine kadu olnud 1—5%, millistel kadudel tuleb juure arvata kuni 2% kadu hallitusest. A. I. V.-menetlust ei ole Kuusikul proovitud (kuna sellel puudub Eestis otsene tähtsus). Mineraalhapete lisandamisega, samas kontsentratsioonis kui Virtase menetluse juures, on sileerimise kadu olnud Kuusikul märksa väiksem, keskmiselt 4,1%, ja nimelt on kaod olnud:

Auk nr. 4—35 peluski sileerimisel hapetega	7,76%
Auk nr. 3—35 kaera-mesika segatisel hapet.	8,47%
Auk nr. 9—35 ristikuädalal hapetega	0,00
Auk nr. 8—36 kopliheinal hapetega	0,00

Keedetud kartuli lisandamine ei ole suutnud vähendada kuivaine kadusid sileerimise protsessi jooksul. Eriti ebasoodsalt on mõjunud

odralinnastega suhkrustatud kartuli juurdelisamine, millises katses esinesid kuivaine kaod peluski sileerimisel kuni 30%. Selle katse (10—35) andmed ei ole väga üldistavad, kuna kartuli suhkrustamine viidi läbi äärmiselt ebasoodsates oludes (sealaudas, betoonsöödakastis), kus suhkrustatud massis arvatavasti paljudesid võihappe bakterid, mis käärimise viisid vale suunda, tekitades roiskumist.

Kuivaine kao vähenemise seisukohalt on tooressöötade konserveerimine mineraalhapete lisandamisega häid tulemusi andnud.

Heina ädalad silomaterjalina.

Kõige loomulikumaks silomaterjaliks on söödad, mida teisel teel säilitada on raske ja mis sileeritult annavad kõrgeväärtuslist sööta. Säärasteks söödataimedeks on meil ädalad, kuna nende kuivatamine õnnestub ainult harukordadel, sileerimine õnnestub aga võrdlemisi hästi ka ilma lisanditeta. Toon alljärgnevas tabelis Kuusiku sileerimiskatsete andmed.

Sileerimise viis ja materjal	Proteiini		n-happe hulk 100 g silos	Vabad happed			Üld- või- happe 0/0	pH
	toor. 0/0	puhas 0/0		kokku 0/0	piimh. 0/0	võih. 0/0		
1. Karjamaa rohi lisandita	1,89	1,17	18,4	1,56	1,16	0,08	0,53	
2. Kopli ädal	2,33	1,19	25,0	1,89	1,43	0,03	0,08	4,20
3. Kopli ädal	2,16	1,14	19,8	1,58	1,18	0,02	0,08	
4. Kopli ädal	2,13	1,16	18,2	1,42	0,95	0,08	0,22	4,85
5. Kopli ädal happega	2,17	1,21	18,3	1,46	1,00	0,12	0,22	4,87
6. Ristiku ädal + kartul	3,25		8,2	0,56	0,02	0,20	1,17	5,80
7. Ristiku ädal lisandita	3,26	2,29	9,3	0,66	0,07	0,15	0,49	4,60
8. Ristiku ädal happega	3,36	2,18	16,5	1,07	0,30	—	—	4,35
9. Ristiku ädal hermeetil.	2,26	1,74	15,0	1,11	0,38	0,27	0,74	4,54
10. Ristiku ädal	2,74	1,65	11,6	0,93	0,42	0,29	0,42	4,80
11. Ristiku ädal	2,77	1,69	13,8	1,01	0,35	0,24	0,59	4,88
12. Ristiku ädal	2,33	1,41	15,0	1,20	0,86	0,03	0,68	5,23

Kõrreliste ädalad on palju paremini sileeritavad kui ristiku ädalad. Nende sileerimine on sellega lihtne ja need on eriti soovitavad algajatele. Siin tuleb aga eriti hoolitseda selle eest, et ädalad oleks hästi värskeltsed auku pandud, sest juba päev aega, sooja ilmaga juba mõni tund kaarel seisnud ädalad kaotavad juba liig palju niiskust. Poolkuiva ädala silot varitseb aga juba hallitamise hädahoht. Kõige soodsam ädalate sileerimiskäärimisele on 75—80% niiskuse sisaldus. Alla 70% niiskusega ädalad ei ole võimalik korralikult sileerida. Niiduädalate proteiini sisaldus on küllalt madal, mis hääks eelduseks roiskumise ärahoidmiseks. Hapete lisandamine ei ole niiduädala silo-sööda väärtust tõstnud (vrd. 4. ja 5.).

Hoopis ebakindlam on ristikuädalate sileerimine. Siin kipuvad valgud juba kergemini roiskuma, nagu näha ka võihappe sisaldusest.

Silode söödavus on tihti halvem. Käärimisel tekib vähem hapet ja mõnel juhul eriti vähe piimhapet. Ristikuädalate sileerimisel aitab tõhusalt olukorda parandada hapete lisandamine. Happega silosööt (nr. 8) ei sisalda üldse võihapet ja piimahappe hulk näitab suurenemist võrreldes sama materjali siloga (nr. 7). Kartuli lisandamine keedetult on silo-väärtust ainult halvendanud.

Ilma hapete või teiste konservainete juurde lisamata on võimalik siiski saada ristikuädalast rahuldava söödaväärtusega silosööta, kuid see ei küüni selle väärtuseni, mis noorristiku algmaterjal pakkuda suudaks.

Põllusegatised silomaterjaliks.

Segatised on oma koostiselt väga lahkuminevad. Meil on kõige rohkem kasutamist leidnud kaera-peluski segud. Olenedes suuremast või vähemast peluski hulgast segus on ka segatistest saadud silosöötades suured vahed. Puhta peluski sileerimisel on samad raskused mis ristikuädalate sileerimisel, nimelt on nad kalduvad kergemini roiskuma. Paremini lasevad end sileerida suurema kaerasisaldusega segatised. Väga tihti võib pelusk olla ka liig suure veesisaldusega. Kõige soodsam on peluskit sileerida 20% kuivaine sisalduse juures. Igatahes kuivaine % langemine alla 15% on juba ebasoodne. Kuna silo säilivus oleneb happe kontsentratsioonist ümbritsevas vedelikus, siis on arusaadav, et vähema (vedeliku) veesisalduse juures vajatakse vähem hapet (piimhapet) selleks, et vee happe kontsentratsiooni viia tasemeni, mis säilitaks silosööta. Bioloogilise konserveerimisemeetodi juures (loomulik hapendamine) on see väga oluline, mitte selleks et kokku hoida piimahappe bakterite tööd, vaid suhkruvaesema algmaterjali puhul võib puudus tulla ainest (suhkrust), millest bakterid piimhapet valmistavad. Liigne vesi lahjendab asjatult hapete kontsentratsiooni. Mahlakaid peluski-segatise tuleb sileerida kuiva ilmaga.

Kaera-peluski segatised, kus kaer moodustab umbes 40—60% massist, õnnestuvad hästi ka hapeteta, eriti siis kui kaerataim on veel roheline ja sisaldab rohkem suhkrut. Tõuseb aga peluski sisaldus üle 60%, siis lisanditeta sellest korralikku silo ei saa. Olgu siin toodud 2 peluski sileerimiskatset happega ja ilma. Materjaliks oli peaaegu puhas pelusk täies õies, osalt lamandunud. Sileeriti vihmase ilmaga 25. VII. Kuivainet oli peluskis ainult 12,02%. Kuivaine peale arvatud sisaldas pelusk 22,5% toores- ja 15,9% puhasproteiini. Silomaterjali analüüs näitas tabelis toodud andmeid.

	Happeta	Happega	Kartuliga
Norm.-hapet 100 g silos	11,63 ccm	17,18 ccm	11,67 ccm
Vabad happed, %	0,90	1,39	0,95
sellest v. piimhapet	0,49	1,04	0,12
v. võihapet	0,11	0,02	0,33
üld-võihapet	0,50	0,10	0,70
Tooresproteiini %	3,02	3,31	3,22
Puhasproteiini %	1,25	1,92	0,52
tpr./ppr. — suhe	2,4	1,7	6,2

Kartuli lisandus on edendanud ebasoovitavat võihappe käärimist ja on laostanud pea kogu valgu, piimhapet leidub siin ainult minimaalsel hulgal. Happe lisandamine on hästi konserveerinud valku, võihapet leidub väga vähe, piimhapet üle 1%. Lisaks kõigi muule oli ka kuivaine kadu happega sileerimisel väiksem.

Mesikas silotaimena.

Mesika sileerimine on peaaegu ainukene selle sööda säilitamisviis. Kuivatamine on raske ja saadud hein on mesika jämedate varte tõttu halvasti söödav.

Mesikas, kuigi valgurikas sööt, laseb sileerida ka lisanditeta. Sel korral ei tõuse aga silosööda väärtus soovitava tasemeni, on aga siiski söödav. Nähtavasti sisaldab mesikas rohkem suhkruid, mis hääks toitpinnaks piimhappe bakteritele. Igatahes on olud sileerimiseks halvemad, kui mesikas on niidetud väga vara, siis on proteiinisisaldus väga kõrge ja sileerimine äpardub. Kuusiku katsetes on rahuldavaid tulemusi andnud ainult mesikas, mis niidetud peale 10. juunit, kui tooresproteiini sisaldus mesika kuivaines on langenud alla 18—20%. Väga vara, 25. mail niidetud ja lisanditeta sileeritud mesikas sisaldas 27% tooresproteiini kuivaines. Kuivainet leidis selles mesikas ainult 11,39%. Saadud silosöötas oli valkude lagunemine läinud nii kaugele, et vabade lenduvate hapete (äädika, või) määramine osutuks võimatuks.

Selles söötas leidis aga juba

üld-võihapet	1,75%
tooresproteiini	24,0 %
puhasproteiini	8,2 %
hapesus (pH)	5,5
100 gr-s n.-hapet	7,7 ccm
Kuivaine kadu	45,3 %

Vaatamata niisugusele madalale kvaliteedile oli silosööt veel söödav.

Külviaasta mesika ädalast 8. VIII valmistatud silosööt oli juba märksa parem, kuigi ka see sööt oli küllalt valgurikas (18,25% tooresproteiini kuivaines), olid tulemused paremad, mis nähtavasti olenes ka vähemast veesisaldusest algmaterjalis (22,8% kuivainet). Võihappesisaldus oli normaalne, hapet aga siiski vähe ja valgud palju lagunened, nagu näha analüüsi andmetest:

tooresproteiin	2,86%
puhasproteiin	1,12%
100 gr-s n. hapet	12,1 ccm
üldvõihapet	0,54%
vaba võihapet	0,02%
piimhapet	0,76%
vabu happeid	1,00%

Hääd silosööta saab ka mesika-kaera segatisest, kui mõnel aastal näiteks kaera alla külitud mesikas kasvab nii suureks, et kaerasaagi

lootused kaovad. Sel juhul on aga raske tabada sileerimiseks õiget momenti, mis peab nii valitud olema, et kaer oleks veel roheline. Sage-dasti on aga mesikas siis alles väga noor ja väike. Mesikas alustab viimasemal sügis-suvel oma kasvu alles siis, kui kaer oma kasvu on lõpetanud.

Mesika kui valgurikka taime sileerimiseks oleks vahest siiski õigem üldiselt tarvitada hapete juurelisamist. See küsimus ei ole aga Kuusikul katseliselt veel lahendatud.

Teised toorsöödad.

Loomakapsas on väga vesine sööt, sisaldades Kuusikul 1936. a. 11,8% kuivainet. Muidu on loomakapsa koostis sileerimiseks kohane, sisaldades küllaldase proteiinihulga kõrval rohkesti süsivesikuid. Katseks sileeritud kapsa silos ei tekkinud üldse võihapet, happesus oli pH 4,5. Et kapsas on hästi alalhoitav hapusöödana, tõendavad juba arvukad perenaiste kogemused, kes hapukapsast aastakümneid on valmistanud inimtoiduks.

Kartulipäälsed suudavad anda ainult väheväärtuslikku silosööta, kui siloväärtust mõõta eelpooltoodud laboratoorsete analüüside piirväärtusega. Puhtast materjalist hoolsalt valmistatud kartulipäälsete hapusööt on aga rahuldavalt söödav. Veel lahendamisel on küsimus, kuivõrd päälsete äralõikamine vähendab kartuli saaki. Kartulipäälsete silosööt Kuusikul on analüüsi andmetel üks halvemaid, sisaldades ainult 0,33% piimhapet ja 9,3 ccm n.-hapet 100 gr-s ja näidates happesust pH 4,9.

Kokkuvõte.

1. Silosöötade hindamiseks laboratoorse analüüsi põhjal meil seni kasutusel olnud välismaa normid on liiga suured. Katsed on näidanud, et neid norme võib alandada ja pidada hästikordaläinuks silosööta juba üle 1%-lise piimhappe sisaldusega ja 18 ccm/100 g üldhappesisaldusega, kui kogu võihappe sisaldus ei ületa 0,4 (ehk 0,1% vaba võihapet).

2. Suure osa meie tegelikkude põllupidajate (ja ka konsulentide) silosööda väärtuse nõue on liig madal ja nad hindavad tihti väga kesk-päraseid silosööti häädeks. Ei saa silosöötmise propagandat teostada ja silosööda häid külgi esile tõsta, enne kui põllumehel puudub õige ettekujutus õigest silosöödast. Mitte igasugune silosööt, vaid korralik silosööt on meie tuleviku karjamajanduse arenemise eelduseks.

3. Häa silosööda saamist ilma igasuguste lisanditeta võimaldavad niiduheinade ädalad.

4. Valgurikaste söötade, nagu timutita ristiku ädala, mesika, kaerata peluski, sileerimiseks on tarvilik leida uusi teid, kasutades nende lisanduseks mineraalhappeid. Nende söötade sileerimine lisanditeta on seotud suurte kadudega ja riisikoga. Saadav sööt on oma väärtuselt paremal juhul ainult keskmise väärtusega.

A

105401

i' 47777382