

Ensilering af CCM og majsstængler

Silage of CCM and maize-stowers

E. J. Nørgaard Pedersen og Norman Witt

Resumé

Både majscolber og den resterende afgrøde giver en meget fin ensilage, uanset om majsens er mere eller mindre veludviklet. Imidlertid er gæringsintensiteten meget stærkt afhængig af tørstofprocenten, således at det samlede indhold af gæringsprodukter (mælkesyre, eddikesyre og alkohol), der er ca. 20% i ensilage af en meget ung afgrøde, falder til ca. 5% i ensilage af næsten moden majs.

Nøgleord: CCM, ensilage af majsstængler.

Summary

Both corn cobs and the residual crop (stowers) give silage of excellent quality at all stages of development. The intensity of fermentation, however, depends greatly on the DM-content of the crop. The content of fermentation products (lactic acid, acetic acid and ethanol) declines from c. 20% in silage from a very young crop to c. 5% in silage from an almost mature crop.

Key words: CCM, silage of maize-stowers.

Indledning

Majs er kendt som en meget let ensilerbar afgrøde. Nogle orienterende undersøgelser udført i 70-erne tyder på, at dette også gælder for ensilering af kolber og den resterende afgrøde ensileret hver for sig.

Undersøgelser over majs til ensilering har vist, at det maksimale totaludbytte opnås i første halvdel af oktober (Møller *et al.*, 1980). Det anbefales derfor sædvanligvis at høste majsens senest ca. 15. oktober.

Ved dyrkning af majs med henblik på ensilering af kolbe-mix (Corn Cob Mix, CCM) er målet imidlertid ikke at opnå det størst mulige totaludbytte, men at opnå det størst mulige udbytte af kolber og et så højt tørstofindhold i kolben, at der kan fås en ensilage, der er egnet som svinefoder, hvilket sædvanligvis regnes at være ca. 50% tørstof.

Det maksimale udbytte nås som nævnt i første halvdel af oktober, men efter dette tidspunkt

fortsætter transporten af sukker fra blade og stængel til kolben, hvor det omdannes til stivelse. Kolbeudbyttet vil derfor stige indtil modenhed, eller indtil stoftransporten standses af frost. Det maksimale kolbeudbytte opnås derfor ofte først i november. Dette sene tidspunkt er ikke omfattet af de før nævnte undersøgelser. Med den opståede interesse for CCM var det derfor ønskeligt at foretage undersøgelser over majsens udvikling helt indtil kolbevækstens standsning. Sådanne undersøgelser blev iværksat 1981 og i forbindelse hermed blev udført ensileringsforsøg med henblik på at vurdere ensilerbarheden af kolberne på forskelligt udviklingsstrin.

Når majs høstes til CCM, vil man ofte nedpløje stængler og blade. Denne restafgrøde har imidlertid nogen foderværdi, og ensilering synes derfor at være et rimeligt alternativ. Det blev derfor også undersøgt, hvilken ensilagekvalitet, der kan opnås ved ensilering af stængler og blade.

Der er i løbet af 1980, 1981 og 1982 udført i alt 6 ensileringsforsøg, som har givet meget nær sammenfaldende resultater. I nærværende beretning redegøres for resultaterne af disse forsøg, medens resultaterne af dyrkningsforsøgene vil blive meddelt i en senere beretning.

Teknik

Ensileringen blev foretaget i 4 liter laboratoriesiloer, der lukkedes fuldstændig lufttæt, således at der sikredes de bedst mulige ensileringsbetingelser (Nørgaard Pedersen & Witt, 1977). Afgrøden blev delt i kolber uden svøb og den resterende afgrøde, der i det følgende kort kaldes stængler. Kolber og stængler blev findelt med fodermoser og ensileret hver for sig. Ensilagen blev opbevaret 3-4 måneder ved 15 C°, altså en noget højere temperatur, end majsensilage almindeligvis udsættes for i praksis.

Forsøgsplan

Til forsøgene anvendtes forskellige sorter dyrket på Ødum eller Roskilde forsøgsstation. Sorter, forsøgsår og dyrkningssted fremgår af følgende oversigt.

Forsøgs nr.	År	Sort	Dyrkningssted
1	1980	Fronica	Ødum
2	1980	Edo	»
3	1981	Fronica	»
4	1981	Edo	»
5	1981	Borée	Roskilde
6	1982	Borée	»

Majsen blev høstet og ensileret med ca. 10 dages mellemrum fra midten af september, indtil væksten standsede på grund af vejrforholdene, oftest i midten af november, i et enkelt forsøg endnu senere.

Resultater

Tørstofprocenten i kolber og stængler fremgår af fig. 1.

Det ses, at Fronica både i 1980 og 1981 kun nåede op på ca. 40% tørstof i kolberne. Edo nåede i begge år næsten 50% tørstof, men først omkring 1. november. Borée nåede 50% tørstof både i 1981 og 1982, i 1981 dog først i begyndelsen af november.

Tørstofprocenten i stænglerne var omtrent konstant 16-22 indtil midten af oktober. Derefter steg tørstofprocenten med planternes tiltagende visning, men meget ujævnt på grund af den store indflydelse vejrliget på høsttidspunktet udøver på tørstofprocenten.

Indholdet af vandopløselige kulhydrater i majs kolberne (fig. 2) var jævnt faldende med majsens udvikling, og var i den mest udviklede majs kun ca. 2%. Indholdet i stænglerne var ligeledes faldende med udviklingen, men i de fleste tilfælde noget højere end i kolberne.

Træstofindholdet i kolberne var noget faldende med majsens udvikling, men nåede i Fronica og Edo kun ned på ca. 10% (fig. 3), mens Borée i begge år nåede ned på ca. 5%. Træstofindholdet i stænglerne var ret jævnt stigende i hele forsøgsperioden.

Råproteinindholdet var lavt, i kolberne 7,5-10,5% og i stænglerne 4,9-8,2%, noget faldende mod modningen.

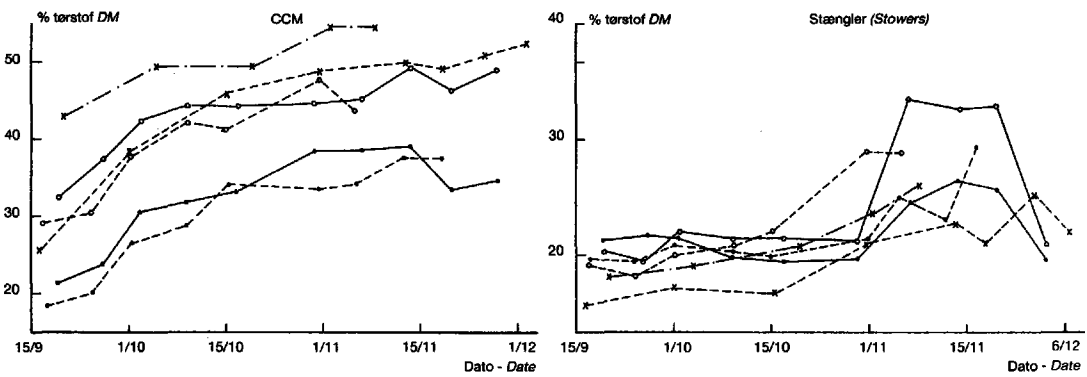


Fig. 1. Afgrødernes tørstofindhold.
Content of DM of the crops.

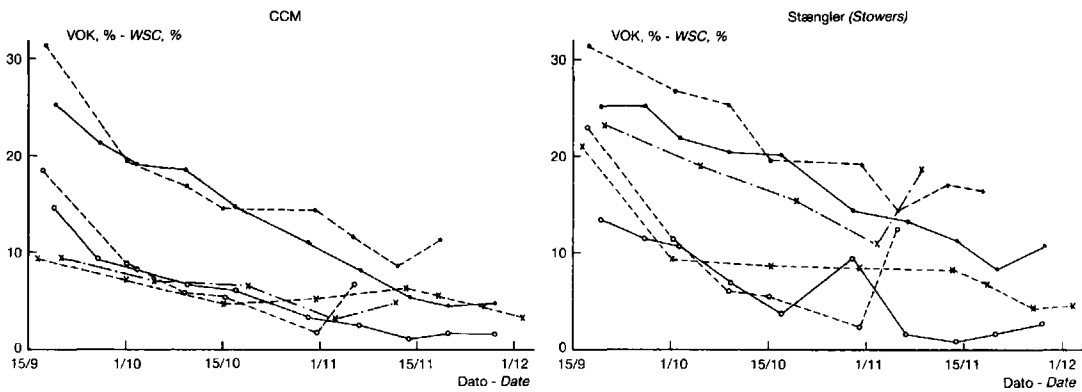


Fig. 2. Afgrødernes indhold af vandopløselige kulhydrater (VOK), % af tørstof.
Content of WSC of the crops, % of DM.

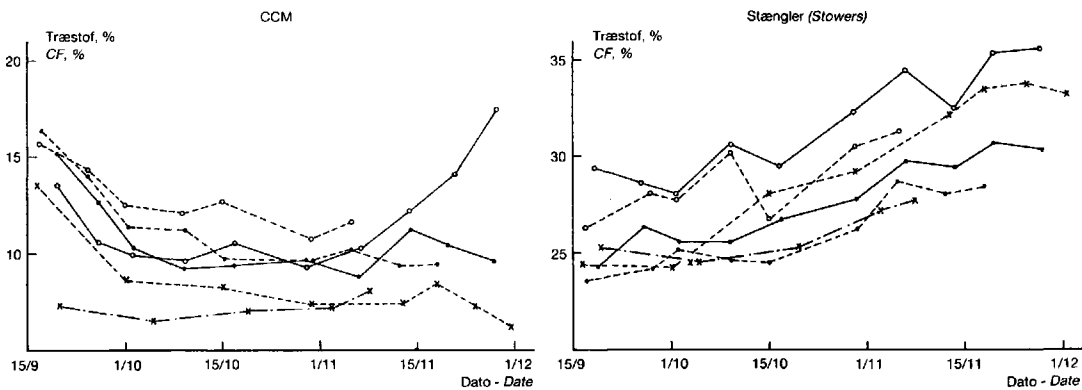
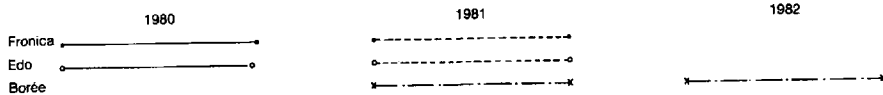


Fig. 3. Afgrødernes træstofindhold, % af tørstof.
Content of CF of the crops, % of DM.



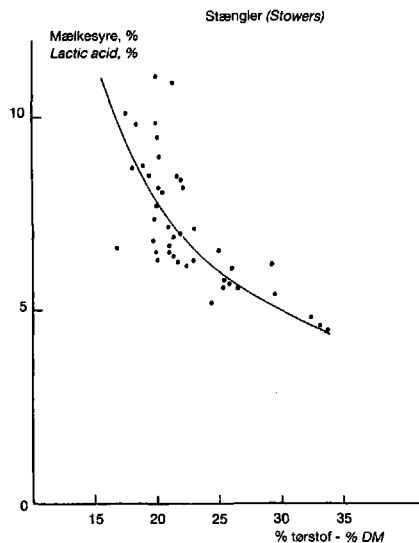
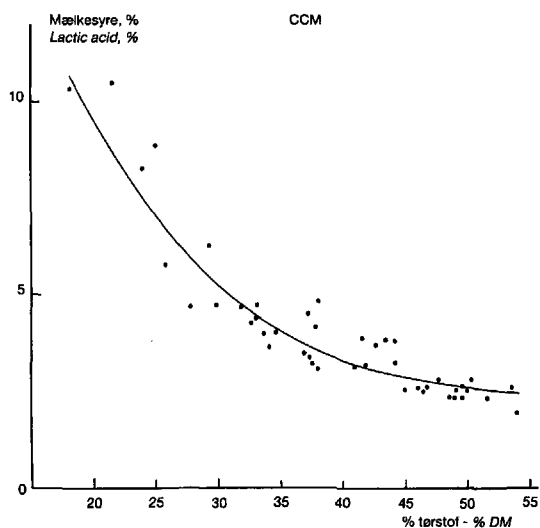


Fig. 4. Ensilagernes indhold af mælkesyre, % af tørstof.
Content of lactic acid in the silages, % of DM.

Indholdet af aske (mineralstoffer) var meget lavt, 1,5–3,0% i kolberne og 2,5–6,0% i stænglerne og noget faldende mod modningen.

Med den anvendte ensileringsteknik kunne tabet ved saftafløb ikke måles. Dette tab kan blive ret betydeligt ved ensilering af majs med lav tørstofprocent, indtil ca. 10%. Sædvanligvis undgås saftafløb, hvis tørstofprocenten er over ca. 25.

Gæringstabene var meget små, i gennemsnit 1,8% og 1,0% af organisk stof i henholdsvis kolber og stængler, og noget faldende med stigende tørstofprocent.

Den gæringsintensitet, der må forventes, er bestemt af afgrødernes indhold af tørstof og vandopløselige kulhydrater samt af stødpudekapaciteten, der væsentligst er bestemt af indholdet af

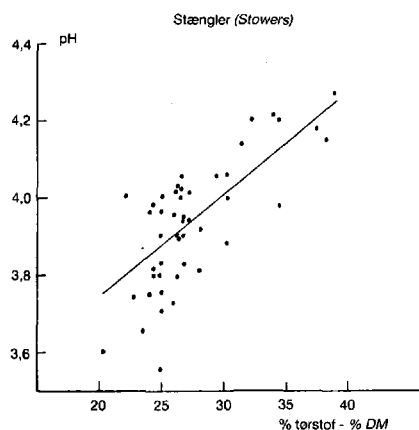
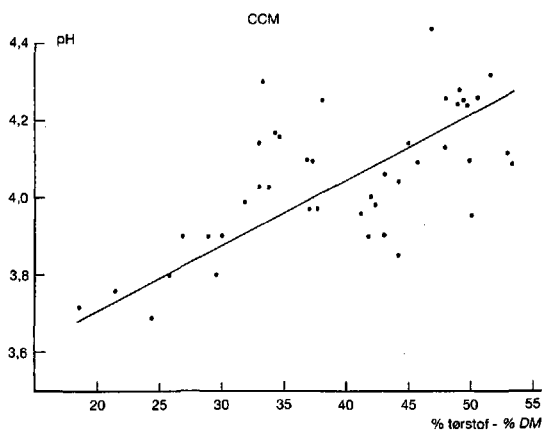


Fig. 5. Ensilagernes pH.
pH of the silages.

råprotein og aske. Da både indholdet af vandopløseligt kulhydrat og stødpudekapaciteten er aftagende med stigende tørstofprocent, er det nærliggende at forvente, at gæringsintensiteten med god tilnærmelse kan beskrives som alene afhængig af tørstofprocenten. Da tørstofprocenten desuden er den eneste af de nævnte faktorer, der kan vurderes med rimelig sikkerhed i praksis, er dette gjort i det følgende.

Ensilagens mælkesyreindhold fremgår af fig. 4. Det ses, at mælkesyreindholdet er stærkt faldende med stigende tørstofprocent, mest sikkert i kolbeensilagen. Med det aftagende mælkesyreindhold stiger pH ret stærkt (fig. 5).

Alle ensilager var af meget god kvalitet, og indeholdt ingen eller kun små mængder smørsyre, højeste målte indhold var 0,3%. Der kunne ikke kontateres nogen sammenhæng mellem afgrødens tørstofprocent og ensilagens smørsyreindhold. Indholdet af de øvrige gæringsprodukter, eddikesyre, alkohol og indholdet af vandopløseligt kulhydrat er vist i fig. 6, 7 og 8.

Det ses, at indholdet af eddikesyre og alkohol er faldende med stigende tørstofprocent. For stængelensilagens vedkommende er tendensen dog noget usikker, hvilket rimeligvis hænger sammen med, at tørstofprocenten er stærkt afhængig af vejrliget, således at afgrøden ved samme ud-

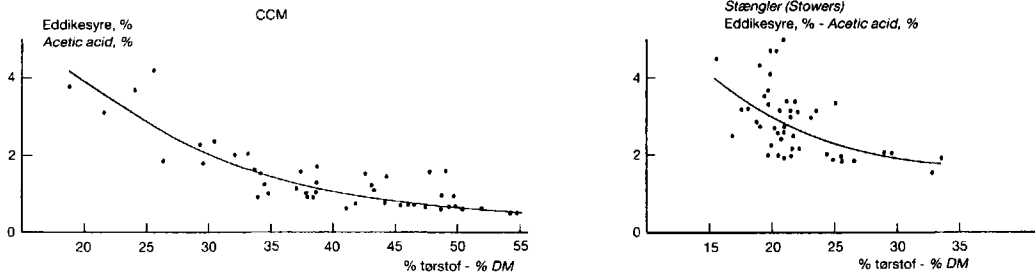


Fig. 6. Ensilagernes indhold af eddikesyre, % af tørstof.
Content of acetic acid of the silages, % of DM.

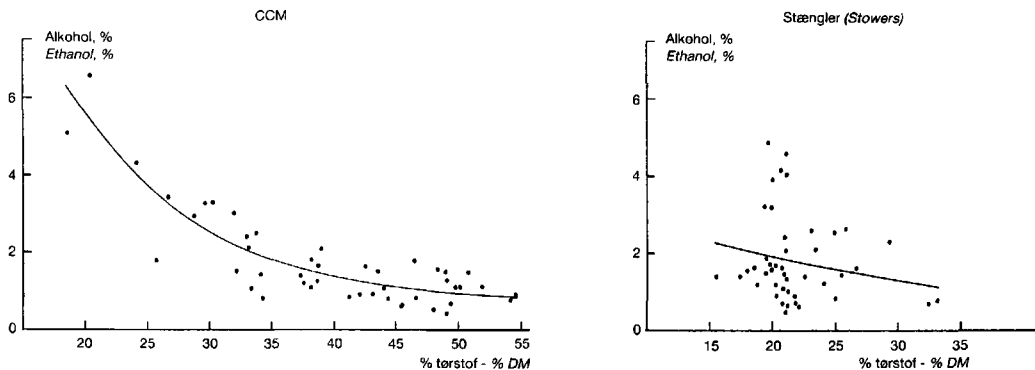


Fig. 7. Ensilagernes indhold af alkohol, % af tørstof.
Content of ethanol of the silages, % of DM.

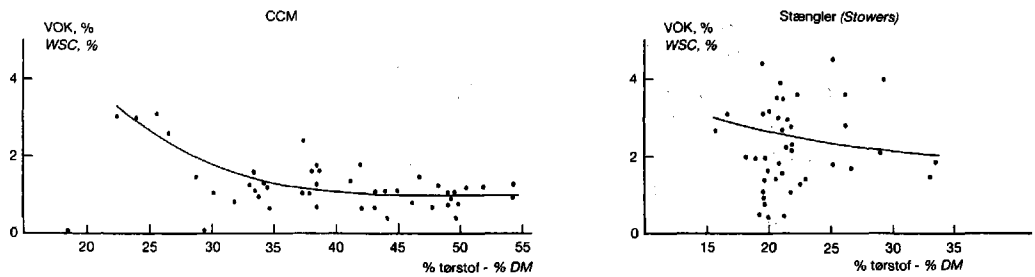


Fig. 8. Ensilagerens indhold af vandopløselige kulhydrater (VOK), % af tørstof.
Content of WSC of the silages, % of DM.

viklingstrin og samme kemiske sammensætning kan have et stærkt varierende tørstofindhold. Indholdet af vandopløseligt kulhydrat er ligeledes faldende med stigende tørstofprocent. For stængelensilagens vedkommende er tendensen dog meget usikker, og det samme gælder for kolbeensilagen, når tørstofprocenten er over ca. 35.

Indholdet af ammoniak er i alle kolbeensilager lavt, kun i et enkelt tilfælde over 10% af totalkvælstof. Der er en svag tendens til faldende indhold med stigende tørstofindhold. I stængelensilagen er ammoniakindholdet derimod tydeligt stigende med stigende tørstofprocent. Dette noget overraskende resultat kan muligvis forklares ved, at nogle af afgrøderne med det højeste tørstofindhold i stænglerne er høstet på et så sent tidspunkt, at en begyndende forrådnelse har gjort sig gældende, således at der allerede på ensileringsstidspunktet er sket en vis proteinnedbrydning.

Diskussion

Forsøgene har vist, at majs, både kolber og stængler, giver en meget fin ensilage, uanset om majsen er mere eller mindre veludviklet. Imidlertid er gæringsintensiteten stærkt aftagende med stigende tørstofprocent, således at den samlede mængde gæringsprodukter (mælkesyre + eddikesyre + smørsyre + alkohol) falder fra omkring 20% i ensilage af meget ung afgrøde til ca. 5% i ensilage af næsten moden majs. Tyske forsøg med ensilering af majsokolber, har givet resultater, der er i god overensstemmelse med de her re-

fererede forsøg, blot var ammoniakindholdet væsentligt højere, hvilket muligvis skyldes, at ensilagen ved de tyske forsøg blev opbevaret ved en højere temperatur, 25 °C (Gross *et al.*, 1979).

Med den anvendte teknik er sikret absolut ideelle ensileringsbetingelser. På grund af det meget lave indhold af vandopløseligt (forgærbart) kulhydrat i den næsten modne majs, må der forventes stor følsomhed over for mangler ved ensilerings teknikken, idet der meget hurtigt kan borttiltes så meget, at der ikke bliver tilstrækkeligt tilbage til at sikre den nødvendige mælkesyregæring, således at resultatet bliver en smørsur ensilage.

Sluttelig bemærkes, at der naturligvis ikke ud fra forsøgene kan drages nogen konklusion vedrørende majsokolbeensilagens egnethed som svinefoder.

Litteratur

- Gross, F., Klein, D., Tauner, H. & Bertram, H. L. (1979): Einfluss der Silagegärung auf den Protein- und Aminosäuregehalt von Körnermais. *Wirtschaftseigene Futter* 25, 20-29.
- Møller, E., Augustinussen, E. J. & Thomsen, K. Vestergaard (1980): Majs til ensilering. Vækst, udbytte, kemisk sammensætning, fordøjelighed og foderværdi. 8. beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavl- og Husdyrbrugsforsøg, 1-48.
- Pedersen, E. J. Nørgaard & Witt, Norman (1973): Undersøgelser over forskellige græsmarksafgrøders egnethed for ensilering. *Tidsskr. Planteavl* 77, 74-88.

Manuskript modtaget den 15. marts 1984.