

Metoder til fremme af væksten i majs

Methods to promote the development of maize

Anders K. Gregersen

Resumé

Virkning af plasticdækning eller ophypning af lækamme af jord er prøvet i majsdyrkning ved Jyndeved og Ødum og for lækamme også ved Tylstrup.

I gennemsnit af forsøg ved forskellige såtider var der et merudbytte for plasticdækning på 1919 f.e. ved Jyndeved og 2495 ved Ødum. Merudbyttet var størst ved tidlig såning, mens totaludbyttet var størst ved normal såtid.

Merudbyttet for jordkamme var 863 f.e. ved Jyndeved men negativt ved Ødum og Tylstrup.

Merudbyttet for plasticdækning af jorden var ikke tilstrækkeligt til at betale udgiften til plastic.

Nøgleord: Majs, plastic, lækamme.

Summary

The effects of covering maize with plastic and the formation of small soil-mounds as a shelter were investigated at Jyndeved and Ødum and for soil-mounds also at Tylstrup.

There was a yield increase on average of different sowing times of 1919 f.u. with plastic covering at Jyndeved and 2495 at Ødum.

The most significant effect was obtained at early sowing times, but total yield was the highest at normal sowing time.

The increase in yield with soil-mounds was 863 f.u. at Jyndeved. There was no increase at Tylstrup and Ødum.

The yield increase was too small to cover the cost of plastic covering.

Key words: Maize, plastic, shelter-mounds.

Indledning

Blandt de almindelige landbrugsafgrøder i Danmark er majs en af de mest kuldefølsomme, både med hensyn til luft- og med hensyn til jordtemperatur. Majs står således ofte lang tid i stampe og viser tegn på fosfor- og kvælstofmangel, selv om der er tilført rigelig gødning, og majs først er fremspiret omkring den 20. maj.

I 1981 blev der ved Jyndeved, Tylstrup og Ødum begyndt forsøg efter den under afsnittet »Metodik« angivne forsøgsplan. Formålet med forsøget var, at undersøge metoder til fremme af væksten i majs, således at blomstring og kerneudvikling kunne forekomme tidligere, end det ofte er tilfældet.

I 1980 var der gennemført et orienterende for-

søg, som havde vist et stort merudbytte ved plasticdækning. En af årsagerne til det store merudbytte var måske, at plasticdækning beskyttede mod nedvaskning af N fra planternes rodzone. I 1980 faldt der i juni måned 166 mm nedbør ved Jynde vad. Den aktuelle fordampning var i samme måned 40–45 mm i majs, og der var således et stort nedbørsoverskud. En anden årsag var måske, at plasticdækning giver en forøgelse af jordtemperaturen. Dette kan have medført en forøget mineralisering af organisk bundet N, der herved er frigjort og har kunnet udnyttes af planterne. Forsøget viste, foruden en kraftig forøgelse af tørstofudbyttet, også en stigning af N-indholdet i afgrøden, ved plasticdækning.

Metodik

Forsøg med metoder til fremme af væksten i majs blev gennemført ved Jynde vad, Tylstrup og Ødum, 1981–83 efter følgende plan.

- A. Almindelig behandling
- B. Plasticdækning
- C. Jordkamme

Der var 3 såtider

1. 12. april
2. 26. april
3. 10. maj

Ved Tylstrup blev kun A og C gennemført, og der var kun 2 såtider 27. april og 10. maj. Ved Ødum var der 1 såtid i 1981, 3 såtider i 1982 og 2 såtider i 1983. Det er de tidligste såtider, der er udeladt.

Ved Jynde vad blev desuden forsøgt med sprøjtning efter følgende plan.

- x. Ingen sprøjtning
- y. Sprøjtning med NP-gødning
- z. Sprøjtning med NPK-gødning

Der blev sprøjtet 3 gange med en uges mellemrum. Den første sprøjtning blev foretaget ca. 25. maj. Ved Jynde vad og Ødum blev majsens sået med specialsåmaskine, der samtidig gav mulighed for at placere en del af gødningen 5 cm under og 5 cm til siden for sårækkerne. I alt er der tilført følgende mængde gødning.

	N	P	K	Fast husdyrgødn. t pr. ha
Jynde vad	150	100	210	–
Tylstrup	130	24	126	40
Ødum	130–150	83–98	150–195	–

Der blev ikke placeret gødning langs majsrækkerne ved Tylstrup. I 1983 blev der som følge af ekstremt store nedbørsmængder eftergødet med 200 kg NPK 25-3-6 den 10. juni ved Tylstrup. Rækkeafstanden var overalt 75 cm.

Pålægning af plastic blev foretaget manuelt. Der anvendtes første år en 60 cm bred plastic, og de to sidste år en 75 cm bred plastic, idet det viste sig besværligt at få den smallere plastic lagt på plads.

Plastice n blev langs begge rande dækket og fastholdt med jord. Plastice n blev liggende vækstsæsonen igennem, idet den blev lagt mellem sårækkerne således, at planterne kunne spire frem mellem plasticbanerne.

Jordkammene blev ved Jynde vad og Ødum dannet med hyppetallerkener monteret på majsåmaskinen. Ved Tylstrup blev kammene lavet med hyppepløve. Kammene var kun 6–8 cm høje og blev lavet på nordsiden af øst-vest-vendte sårækker. De skulle på denne måde bevirke, at majsens fremspirede ved en slags »sydskråning«.

Temperaturmåling og majsvarmeenheder

Ved Jynde vad blev min. og maks. temperaturen målt på jordoverfladen og i 5 cm dybde, resultaterne er anvendt ved beregning af majsvarmeenheder (MVE) efter en formel angivet af *Brown* (2):

$$MVE = \frac{Y_{maks.} + Y_{min.}}{2}, \text{ hvor}$$

$$Y_{maks.} = 3,33 (T_{maks.} - 10,0) - 0,084 (T_{maks.} - 10,0)^2,$$

$$Y_{min.} = 1,8 (T_{min.} - 4,44)$$

$T_{maks.}$ = den daglige maksimumstemperatur, og
 $T_{min.}$ = den daglige minimumstemperatur,
 målt i °C.

MVE, for en periode, beregnes ved at summere værdierne for de enkelte dage. Det skal bemærkes, at målingerne kun blev foretaget 3 gange i hver uge. De enkelte resultater er således anvendt 2-3 gange i beregningen af MVE. Dette kan betyde en større varmesum end ved daglig måling af temperaturen, idet den højeste af 2-3 døgn's temperaturer bliver anvendt som maksimum flere gange. Det opvejes i nogen grad af, at den laveste min. temperatur også anvendes 2-3 gange.

Resultater

I tabel 1 vises MVE fra målingerne ved Jydevad. Ved målinger oven på jorden er der ikke konstateret systematiske forskelle mellem forsøgsled, som det ses i tabellens øverste halvdel. Ved målinger i 5 cm dybde er der alle år og ved alle såtider målt større varmesum ved plasticdækning end ved de øvrige behandlinger. Derimod er der ikke konstateret nogen temperaturfølgelse ved at lave jordkamme.

Antal planter, antal kolber pr. plante, og højde til basis af hanblomst og til basis af nederste kolbe blev talt og målt, tabel 2 og 3. Højden var signifikant større med plasticdækning end ved de øvrige 2 behandlingsmåder. Det samme var tilfældet med højde til nederste kolbe. Højden var også påvirket af såtiden. Tidlig såning gav mindre planter end såning til normal tid for majs.

Forskel i væltetilbøjelighed er kun iagttaget ved Ødum, plasticdækning har mindsket tilbøjeligheden til væltning.

Ved Jydevad har plasticdækning øget skuddannelsen, men kun i tidlig sået majs, ikke ved normal såtid.

Ved Tylstrup har jordkamme virket reducerende på antal stængler (planter) og antal kolber, såtidseffekten er den samme som ved de to andre forsøgssteder, med størst antal planter ved normal såtid.

I tabel 4 er vist udbytte i foderenheder pr. ha for henholdsvis Jydevad, Tylstrup og Ødum. Udbyttet i f.e. er beregnet ud fra tørstofudbytte og indhold af kvælstof, træstof og aske i tørstof. Be-

regningsformler er udførlig omtalt i 8. beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavl- og Husdyrbrugsforsøg (5).

Tabel 4 viser udbytte af ubehandlet og merudbytte for henholdsvis plasticdækning og jordkamme. Ved Jydevad er der et merudbytte på 14% for plasticdækning (1919 f.e.), og på 6% for jordkamme (863 f.e.).

Ved Tylstrup er der ikke merudbytte for jordkamme og plasticdækning er ikke udført.

Ved Ødum er der signifikant merudbytte for plasticdækning, mens jordkamme har reduceret udbyttet lidt. Både procentvis og i f.e. er merudbyttet for plasticdækning større ved Ødum (23%)

Tabel 1. Varmesummer (majsvarmeenheder) fra såning til 13. august, målt ved jordoverfladen og i 5 cm dybde, Jydevad.
Corn heat units accumulated from sowing to 13 August. Measured at soil surface and 5 cm below the surface.

	Alm. såning <i>Normal sowing</i>	Plastic- dækning <i>Plast covering</i>	Jord- kamme <i>Soil- mounds</i>	Periode fra-til <i>Period</i>
Målt ved overfladen				
1981				
1. såtid	1955	2054	2109	18/4-13/8
2. såtid	2013	1993	2025	29/4-13/8
3. såtid	1852	1821	1860	13/5-13/8
1982				
1. såtid	2166	2039	2214	16/4-13/8
2. såtid	2022	1896	2047	28/4-13/8
3. såtid	1847	1721	1822	14/5-13/8
1983				
1. såtid	2044	2054	2014	18/4-13/8
2. såtid	1872	1883	1896	2/5-13/8
3. såtid	1759	1778	1659	13/5-13/8
Målt i 5 cm dybde				
1981				
1. såtid	2402	2574	2232	18/4-13/8
2. såtid	2135	2345	2149	29/4-13/8
3. såtid	2069	2420	2149	13/5-13/8
1982				
1. såtid	2402	2830	2535	16/4-13/8
2. såtid	2390	2652	2200	28/4-13/8
3. såtid	2133	2281	2123	14/5-13/8
1983				
1. såtid	2288	2722	2231	18/4-13/8
2. såtid	2339	2425	2186	2/5-13/8
3. såtid	2098	2200	1996	13/5-13/8

Tabel 2. Antal planter, kolber pr. plante, plantehøjde og højde til kolbe, gns. Jyndevad og Ødum. Karakter for væltetilbøjelighed, Ødum og antal skud pr. plante, Jyndevad.
Number of plants and ears per plant, height of plants and ear base, average Jyndevad and Ødum. Character of lodging, Ødum and number of shoots per plant, Jyndevad.

Såtid	Alm. behandling	Plasticdækning	Jordkamme	LSD
	(Antal planter, <i>number of plants</i>)			2
1.	85	87	79	
2.	95	94	94	
3.	98	98	99	
	(Kolber pr. plante, <i>ears/plant</i>)			0,02
1.	1,01	1,01	1,03	
2.	0,99	1,00	0,98	
3.	0,98	1,01	0,98	
	(Plantehøjde, <i>height of plants, cm</i>)			4
1.	179	184	181	
2.	193	202	194	
3.	196	203	196	
	(Højde til kolbebasis, <i>ear base, cm</i>)			3
1.	80	84	80	
2.	90	94	90	
3.	92	95	92	
	(Karakter for væltetilbøjelighed, Ødum, <i>lodging, (0-10)</i>)			-
1.	1,4	0,8	1,0	
2.	1,9	0,8	1,6	
3.	3,1	1,8	2,5	
	(Antal skud/plante, Jyndevad, <i>shoots/plant</i>)			0,03
1.	1,03	1,10	1,03	
2.	1,17	1,26	1,13	
3.	1,05	1,06	1,05	

Tabel 3. Relativt forhold for antal af stængler og kolber, samt plantehøjde i cm ved Tylstrup.
Proportion of stalks and ears, and height of plant in cm.

Såtid	Alm. behandling	Jordkamme
	(Stængler, relative tal, <i>stalks, rel. figure</i>)	
2.	97	94
3.	106	103
	(Kolber, relative tal, <i>ears, rel. figure</i>)	
2.	102	95
3.	105	97
	(Plantehøjde, <i>height of plants, cm</i>)	
2.	205	208
3.	211	204

end ved Jyndevad. Totaludbyttet er dog størst ved Jyndevad, der ligger ca. 170 km længere mod syd end Ødum.

Sprøjtning med NP eller NPK ved Jyndevad

gav merudbytte, men ikke tilstrækkeligt til at betale gødnings- og sprøjtudgifter. Resultaterne er vist i Meddelelse (3) og i Beretning om delt kvælstof til majs (4), hvor sprøjtning med NP og NPK også blev gennemført. Det er derfor i denne beretning behandlet som fællesparceller, inden for A, B og C.

I tabel 5 er tørstofprocenter, råproteinprocenter og træstofprocenter sammenlignet ved anvendelse af forholdstal, hvor gennemsnit er sat til 100. Der er tendens til højere tørstofprocenter og større råproteinprocenter ved plasticdækning end ved almindelig behandling. Tendensen er mindre klar med hensyn til træstof.

Diskussion og konklusion

Plasticdækning af salgsafgrøder er velkendt og har en del udbredelse. I grovfoderproduktion vil

Tabel 4. Udbytte ved almindelig såning og merudbytte ved henholdsvis plasticdækning og jordkamme, gns. f.e./ha ved Jyndeved, Tylstrup og Ødum.

Yield at normal sowing and increase of yield with plasticcovering or with soil-mounds.

Såtid	Sted	Alm. behandling		Plasticdækning		Jordkamme		LSD kolb.	LSD stængl.
		kolb.	stængl.	kolb.	stængl.	kolb.	stængl.		
1.	Jyndeved	8630	4492	1779	683	710	213	-	-
2.	»	8777	4960	1648	651	1123	247	-	-
3.	»	9986	5665	651	346	348	53	-	-
gns.	»	9131	5039	1359	560	727	136	525	286
2.	Tylstrup	7946	4997	-	-	-99	8	-	-
3.	»	6965	5433	-	-	-355	-312	-	-
gns.	»	7455	5215	-	-	-227	-152	n.s.	n.s.
1.	Ødum	6846	2564	1903	1185	-779	-146	-	-
2.	»	8315	3869	943	1020	-82	48	-	-
3.	»	7244	3526	1273	1162	-38	62	-	-
gns.	»	7468	3320	1373	1122	-299	-12	558	1141
I alt f.e. i kolber + stængler, gns. af 2-3 såtider									
	Jyndeved	14170		1919		863		740	
	Tylstrup	12670		-		-379		n.s.	
	Ødum	10788		2495		-311		1685	

det næppe vise sig rentabelt. Det opnåede merudbytte har ikke kunnet betale udgiften til plasticfolie, ca. 5000 kr. pr. ha, og dertil kommer yderligere udgifter til pålægning og bortskaffelse af plasticfolien. I de senere år er nye plastic typer, der smuldrer hen og forsvinder i løbet af vækstsæsonen, taget i anvendelse i forsøg i landøkonomiske foreninger (3). Resultatet var i 1984 et merud-

bytte i majs til kolbemix, men et mindre udbytte i majs til ensilering.

I Tyskland har man arbejdet med plastic, der kunne anvendes i 2 år, dette skønnes ikke at være realistisk under praktiske forhold i Danmark.

Plasticdækning af majs skønnes ikke at være af interesse ved dyrkning af majs til ensilering. Den største effekt er opnået ved tidlig majsåning,

Tabel 5. Forholdstal for tørstof-, råprotein- og træstofprocenter, gns. = 100, resultater fra Jyndeved, gns. 3. år.
Relation between treatments for per cent of DM, CP and CF.

Såtid	Alm. behandling	Plasticdækning	Jordkamme	Alm. behandling	Plasticdækning	Jordkamme
	(»Tørstof«, kolber, DM, ears)			(Stængler, stalks)		
1.	100	106	103	98	102	103
2.	96	104	101	98	102	101
3.	95	99	95	98	100	99
	(»Råprotein«, kolber, Cp, ears)			(Stængler, stalks)		
1.	95	101	95	88	94	94
2.	97	101	98	92	99	95
3.	102	106	106	109	115	113
	(»Træstof«, kolber, CF, ears)			(Stængler, stalks)		
1.	96	98	98	100	101	101
2.	99	102	100	101	100	101
3.	102	103	104	97	98	101

men majs sået til normal tid uden plasticdække har ved Jydevad givet større totaludbytte end tidlig sået majs med plasticdækning. Ved Ødum er der større effekt af plasticdækning end ved Jydevad, men totaludbyttet er væsentlig mindre.

Der var positiv effekt af jordkamme ved Jydevad, men negativ effekt ved Tylstrup og Ødum. For at opnå effekt af jordkamme kræves formentlig øst-vest-vendte rækker, som her anvendt. Forsøg i Indien (1) har vist større udbytte i nord-syd-rækker end i øst-vest-vendte rækker. Det er ikke undersøgt om det gælder under klimatiske betingelser, som i Danmark.

Litteratur

1. *Arnon, J.* 1975. From sowing to harvest. Mineral Nutrition of Maize, 73–100.
2. *Brown, D. M.* 1969. Heat units for corn in Southern Ontario. Factsheet, AGDEX 111/31. Ontario Ministry of Agriculture and Food, Ontario, 4 pp.
3. *Gregersen, A. K.* 1984. Plasticdækning og lækamme i majs. Statens Planteavlsvforsøg. Meddelelse nr. 1787.
4. *Gregersen, A. K.* 1984. Delt kvælstof til majs på vandet sandjord. Tidsskr. Planteavl 84, 469–477.
5. *Møller, E., Augustinussen, J. E. & Thomsen, K. V.* 1980. Majs til ensilering. Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg. 8. Beretning.

Manuskript modtaget den 20. december 1985.