

Svensk Majsmästare

SWENSSON, C.¹, GUSTAFSSON, K.², HETTA, M.³ & NADEAU, E.⁴

¹LANTBRUKETS BYGGNADSTEKNIK, SLU ALNARP & SVENSK MJÖLK, ²AGROVÄST,

³INST. FÖR NORRLÄNSK JORDBRUKSVETENSKAP, SLU UMEÅ. ⁴INST. FÖR HUSDJURENS MILJÖ OCH HÄLSA, SLU SKARA.

Under år 2009 anordnades en majstävling som omfattade både odling av majs till ensilage och odling av majs till mogen skörd. Arrangörer var Lantmännen tillsammans med HIR Malmöhus Läns Hushållningssällskap och Partnerskap Alnarp, SLU Alnarp. Vinnare blev den som hade högst odlingsnetto. I Partnerskaps Alnarpsprojektet nr 365 sammanställdes resultatet för tävlingen avseende ensilage. I detta Faktablad redovisas erfarenheter och reflektioner från ensilage majstävlingen. Majs är en dyr gröda att odla – därför är det viktigt med hög ts-avkastning och rimliga odlingskostnader.

Inledning

Odlingen av majs för ensilering och användning av foder till nötkreatur har ökat kraftigt under den senaste 10-årsperioden i Sverige. Odlingen omfattar idag omkring 16 000 hektar, odlingen är koncentrerad till södra Sverige, framförallt Skåne, Halland, Kalmarområdet inklusive Öland och Gotland. Majs odlas även i Västra Götaland och i Mälardalen.

Ökningen har inneburit att många nya majsodlare har tillkommit och därmed har behovet av rådgivning, forskning och utveckling inom majsområdet ökat. För att stimulera majsodlingen och öka fokus på majsens kvalitetsegenskaper anordnades på initiativ av Lantmännen en majstävling växtodlingsåret 2009. Som arrangörer av tävlingen stod Lantmännen Lantbruk i samarbete med HS Malmöhus, HIR Malmöhus och Partnerskap Alnarp.

Tävlingsregler och odlingsförutsättningar

Odlingsplatsen var belägen i Borgeby, Skåne och fältet var direkt i anslutning till platsen för Borgeby Fältdagar. Jordarten karakteriserades enligt följande: 2 % mull, 61% sand /grovm, 26% finmo/mjåla, 11 % lera. pH var 6,4 och P-AL 13, K-AL 10, Mg-AL 5,4, K/Mg-kvot 1,9, Ca-AL 120.

Av praktiska skäl var såtidpunkt och skör-

detidpunkt ej valbara. Det innebar att alla sorter skördades samtidigt. Sadden utfördes av försökspatrullen vid Malmöhus läns Hushållningssällskap med en precisionssåmaskin.

Valbara delar var sortval, val av gödselmedel och tidpunkt för gödsling före och efter sådd, val av ogräsbekämpning och eventuell övrig bekämpning och tidpunkt för åtgärd.

Alla typer av mätningar var tillåtna som till exempel N-Sensor, kalksalpetermätare, växtanalys, nitratstickor mm var tillåtna och utfördes då på tävlingsdeltagarnas bekostnad.

Varje tävlingslag hade 4 upprepningar av sin odling varav 1 var offentligt. Runt odlingsplatsen odlades en skyddsram med majs.

Utförare av sådd, skörd och övriga odlingsåtgärder var Malmöhus läns Hushållningssällskap.

Utsädeskostnaden var 900 kronor för 50000 kärnor. Kostnaden för gödselmedel och bekämpningsmedel var Lantmännens priser mars 2009. Körkostnaden var 75 kr/ha för gödsling och 100 kr/ha för bekämpning.

Vem vinner?

Slutanvändare av majsensilage är nötkreatur och framförallt mjölkkor. Därför är det naturligt att den som vinner har odlat ett majsensilage som innebär lägst kostnad per kg mjölk. Tävlingsresultatet blir en kombination av kvantitet, kvalitet och odlingskostnaden. Kvantiteten är kg torrsbstans (ts) per hektar, kvaliteten är fodrets nettoenergi per kg ts, NEL20 per kg ts (Volden, 2011). Detta värde beror framförallt av majsens stärkelsehalt, majsens fiberinnehåll och majsfibers smältbarhet. Avgörande för odlingskostnaden är kostnaden för använda gödselmedel och bekämpningsmedel.

Beräkning av nettoenergi

Ett enkelt exempel illustrerar hur mycket nettoenergi som finns i 1 kg ts majsensilage. Ett kg mjölk innehåller 3,14 MJ nettoenergi. Vi mäter mjölkavkastningen för



Foto: Christian Swensson

en mjölkko som normal äter 20 kg ts foder. Vad händer om en mjölkko får ytterligare 1 kg ts majsensilage (motsvarar ungefär 3 kg majsensilage) utöver den vanliga foderstaten. Avkastningsökningen blir i detta exempel 2 kg mjölk. Det motsvarar $2 \cdot 3,14 \text{ MJ} = 6,3 \text{ MJ}$ nettoenergi (I Norfor uttryckt som NEL20 per kg ts majsensilage).

Resultat

Totalt 14 lag deltog i tävlingen. Majsen såddes 22 april under bra förhållanden för alla deltagare. Som tidigare nämnts var skördedatum ej valbar p.g.a försökstekniska skäl. Lämpligt skördetidpunkt beräknades med hjälp av temperatursummor kompletterad med aktuell ts-halt. Av olika orsaker blev skörden av ensilage majs något försenad som medförde något högre ts-halter än planerat. Majsensilaget skördades 24 september.

Tabell 1. Näringsinnehåll i majsen för de olika lagen.

Lag	Ts, %	Råprotein, gram per kg ts	Stärkelse, gram per kg ts	NDF, gram per kg ts
A	41	81	349	380
B	39	82	325	368
C	43	82	330	369
D	39	83	322	364
E	40	79	293	412
F	42	79	340	361
G	42	84	370	356
H	46	72	360	365
I	42	78	277	432
J	42	88	332	371
K	45	82	361	346
L	46	74	337	365
M	43	76	348	350
N	44	78	340	376
O	44	77	333	376
P	43	80	321	380

Tabell 3. Nettoenergi, mängd mjölk från 1 kg ts majsensilage, kostnad per kg mjölk

Lag	NEL20 MJ	Kg mjölk	Kostnad per kg mjölk, öre/kg mjölk
A	6,6	2,1	43
B	6,9	2,2	43
C	5,8	1,8	48
D	6,9	2,2	39
E	6,8	2,2	42
F	5,4	1,7	51
G	6,8	2,2	46
H	5,4	1,8	51
I	6,4	2,0	40
J	6,7	2,1	41
K	7,1	2,3	36
L	7,0	2,2	38
M	7,2	2,3	37
N	7,0	2,2	38
O	6,7	2,1	39
P	7,0	2,2	40

Tabell 5. Exempel på näringsinnehåll och smältbarhet för majsensilage (modifierad efter Söby et al., 2009).

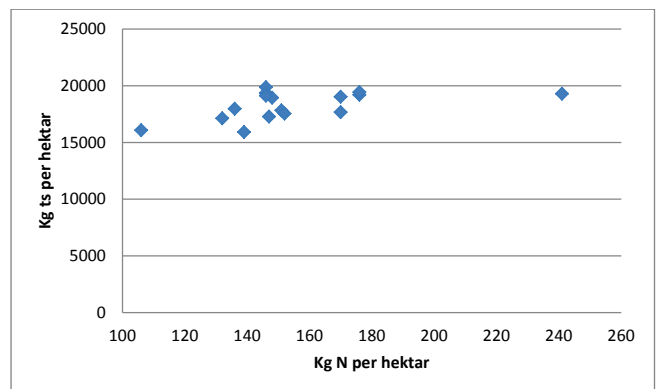
Komponent	Typiskt innehåll, % av ts	Andel smältbart, % av ts
Stärkelse	30	100
socker	10	100
Protein	8	90-99
Fett	4	90-99
Mineraler	4	10-95
Hemicellulosa	20	20-100
Cellulosa	20	20-100
Lignin	4	0
Summa	100	

Tabell 2. Energi, fyllnadsvärde och strukturvärde i majsensilage enligt NorFor för de olika lagen.

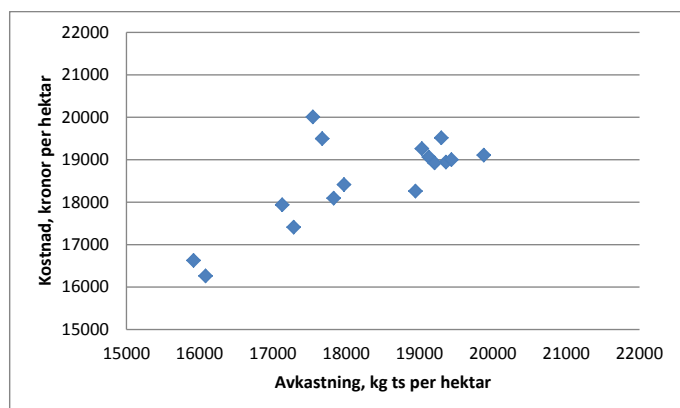
Lag	Nettoenergi NEL20 MJ/kg ts	Fyllnadsvärde, FVL/kg ts	Tuggtid Index Min/ kg ts
A	6,6	0,45	51
B	6,9	0,44	49
C	5,8	0,50	50
D	6,9	0,44	49
E	6,8	0,44	50
F	5,4	0,53	49
G	6,8	0,44	51
H	5,5	0,52	52
I	6,4	0,46	52
J	6,7	0,45	51
K	7,1	0,43	48
L	7,0	0,44	48
M	7,2	0,42	48
N	7,0	0,43	49
O	6,7	0,45	51
P	7,0	0,43	50

Tabell 4. Ts-halt och Ts-avkastning i de olika tävlingsleden.

Lag	Majssort	Ts-halt, %	Ts avkastning, kg ts
A	Jasmic	41	17 126
B	Jasmic	39	17 672
C	Anvil	43	17 827
D	Flex	39	19 297
E	Jasmic	40	15 917
F	Saludo	42	17 821
G	Cerutti	42	17 544
H	Anvil	46	17 969
I	Burli	42	18 944
J	Burli	42	19 031
K	Atrium	45	19 875
L	Beethoven	46	19 358
M	Award	43	19 126
N	Jasmic	44	19 204
O	Tibero	44	19 433
P	Isberi	43	16 080



Figur 1. Avkastningen, kg ts/ha, relaterad till kvävegivan, kg/ha.



Figur 2. Odlingskostnaden, kr/ha, relaterad till torrsämsavkastningen, kg/ha

Val av utsäde och utsädesmängd

Det var stor skillnad i val av utsäde och utsädesmängd. Populäraste sort var Jasmic som valdes av tre lag. Anvil och Burli valdes av två lag. Övriga sorter var Atrium, Award, Beethoven, Cerutti, Flex, Isberi och Saludo. Utsädesmängden varierade mellan 74 000 till 103 000 kärnor per hektar.

Gödslingsstrategi

Flera lag hade bredspridit kväve och kalium före sådd i varierande mängder. Majoriteten (12 lag) hade dock valt att radmylla mellan 70 – 150 kg MAP ((mono-ammoniumfosfat). Två lag hade valt att radmylla med 800 kg NPK 21-3-10 i samband med sådden. Två lag hade dessutom kompletterat med N34 veckorna efter sådd. Fyra lag tillförde mikronäring i form av Mantrac Optiflo, mangannitrat eller Wuxal Majs. Som framgår av figur 1 var det stor skillnad i tillförsel av kväve, skillnaden mellan lägsta och högsta kvävegiva var över 130 kg N. En kvävegiva över 150 kgN/ha verkar inte ha gett utslag in nämnvärt ökad skörd.

Växtskydd

Ogräsförekomsten på tävlingsplatsen var ej speciellt stor, 6 av lagen satsade på en behandling med ogräspreparatet Callisto. Om ogräsbehandlingen skedde vid rätt tidpunkt så fungerade detta utmärkt med en dos på 0,5 l/ha. Övriga lag dubbelbehandlade med antingen Harmony eller Callisto.

Odlingskostnader

Odlingskostnaden beräknades som en summa för de olika valbara momenten plus kostnaden för jordbearbetning (1500 kr/ha), kostnad för sådd (670 kr/ha) och

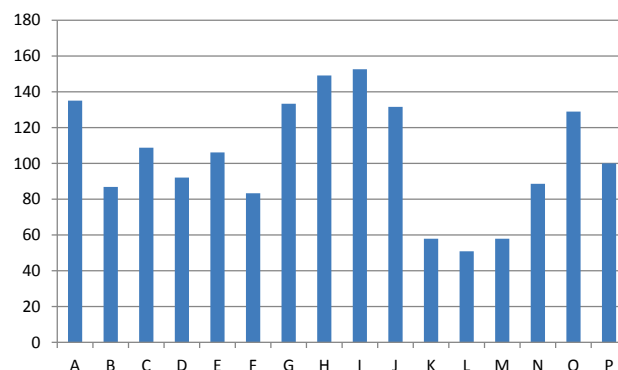
kostnad för skörd (strax över 2000 kr/ha, skördeberoende). Dessutom tillkom kostnad för ensileringsmedel, täckplast, ränta för rörelsekapital och kostnaden för marken (5000 kr/ha). Kostnaderna varierade mellan 16 400 kronor till strax över 20 000 kronor per hektar, en skillnad på cirka 3500 kr per hektar. Det fanns ett samband mellan odlingskostnad per hektar och hektaravkastning, spridningen var dock stor. (Figur 2). Högst ts-avkastning fick man vid en odlingskostnad på cirka 19000 kronor per hektar.

Kvalitet vid skörd

Skörden av majsensilage blev senare än planerat från början vilket medförde att ts-halten blev för hög. Normalt bör majsensilage ha en ts-halt på omkring 30 – 35% ts. Det bör dock inte ha påverkat tävlingsresultatet. Problemet med för hög ts-halt förutom att det alltid är riskfyllt att vänta på majsskörd med tanke på frostrisken är att majsensilage med hög ts-halt lätt tar värme vid uttag (Nadeau et al., 2011). Som framgår av tabell 1 är i stort sett samtliga ts-halter över 40%. Trots detta är det relativt stor spridning i både fiber och stärkelseinnehåll. Stärkelseinnehållet i de olika tävlingsleden varierar med drygt 100 gram per kg ts, från 277 gram till 370 gram per kg ts. Fiberinnehållet varierar mellan 346 – 432 gram per kg ts. Som väntat är innehållet av råprotein lågt, alla tävlingsled innehåller mindre än 90 gram/kg ts.

Näringsinnehåll enligt NorFor

Variationen i nettoenergi (NEL20) var större än förväntat eller över 1 MJ mellan lägsta och största värde (Tabell 2). Fyllnadsvärdet som beskriver hur fodermedlet fyller



Figur 3. Andel osmältbar fiber g iNDF/kg NDF Relativtal 100 motsvarar 114 gram iNDF/kg NDF

våmmen varierade däremot inte så mycket, inte heller tuggningsindexet. Mjölkkor behöver en viss struktur i foderstaten, tuggningsindexet är ett sätt att beskriva hur ett fodermedel fungerar i detta avseende.

Lägsta odlingskostnad

Vinnaren korades för den tävlande som odlade ett majsensilage som innebar lägst kostnad per kg mjölk, vilket ären kombination av hög skörd, inte för höga kostnader och ett bra näringsvärde. Som framgår av tabell 3 var skillnaden i kostnad per kg mjölk mellan högsta och lägsta kostnad 15 öre per kg mjölk. För en ko som mjölkar 35 kg mjölk per dag innebär det skillnad på 5,25 kr per ko och dag, räknat på ett helt år cirka 1900 kr per ko och år.

Vinnare i tävlingen

Segrare i tävlingen blev utsädesföretaget Limagrain med sorten Atrium (Lag K) som blev etta (Kostnad per kg mjölk 36 öre, tabell 3). Dessutom hade Limagrain med ytterligare två sorter Award (M, 37 öre) som blev 2 och Beethoven som blev 3 (L, 38 öre). Utmärkande för vinnaren och även 2:an och 3:an var den låga andelen osmält fiber (Figur 1). Som framgår av figur 3 varierar andelen osmältbara fiber mellan de olika tävlingsleden och det är bara att konstatera att Limagrain har lyckats få fram majssorter som är konkurrenskraftiga i detta avseende. Lag Limagrain hade samma odlingsstrategi i alla sina tre tävlingsled vilket innebar att Atriums höga ts-avkastning blev avgörande för förstaplatsen (Tabell 4).

Diskussion

Det var stor skillnad i de olika odlingsstrategierna, troligen har flera av lagen tagit större risker vinnande till exempel i tillförd mängd kväve och ogräsbekämpning än vad man gör i ”verklig” odling. En tävling ger ju stor möjlighet till att testa olika odlingskoncept.

Limagrains vinnande sort Atrium hävdade sig mycket bra i den skånska sortprovningen av sorter för majsensilage sommaren 2010 (Ljungars, 2010). Atrium toppade listan vad gäller högst stärkelseavkastning per hektar dvs. en funktion av stärkelsehalt och ts-avkastning. Atrium var även i toppskiktet för låg andel icke smältbara fiber (% iNDF/kg NDF). Både stärkelsehalten och andelen osmältbara fiber har stor betydelse för majsens innehåll av smältbar organisk substans och därmed för nettoenergiinnehållet. Som framgår av tabell 5 innebär det att 56 % av majsensilaget är cellinnehåll och resten, 44 %, är cellväggar. Innehållet i cellerna består framförallt av stärkelse, socker, protein och fett och smälts i stort sett till 100 %. Däremot är smältbarheten för cellväggarna betydligt mer varierande.

Vad innebär variationen i nettoenergi per kg ts för de olika majssorterna? Följande exempel illustrerar detta. Enligt de danska sortförsöken år 2010 varierar NELvärdena mellan 5,54 och 6,28. Ett kg mjölk innehåller 3,14 MJ nettoenergi. Majsens med det lägsta ts-värdet kan ge $5,54/3,14 = 1,76$ kg mjölk per kg ts majsensilage medan majsensilaget som innehåller 6,28 MJ/kg ts kan ge 2,00 kg mjölk per kg ts majsensilage. Det förutsätter att alla andra näringsbehov är uppfylla. I södra Sverige förväntas bra majssorter avkasta 15 000 kg ts majsensilage.

Det innebär att majsensilaget med det högsta nettoenergiinnehållet förväntas ge 30 000 kg mjölk/ha ($2,00 \cdot 15\ 000$) och majsensilaget med den lägsta nettoenergin 26 400 kg mjölk/ha. Det är en skillnad på 3 600 kg mjölk vid samma odlingskostnad. 3 600 kg mjölk motsvarar en intäkt på minst 10 000 kronor.

Studier utförda vid INRA i Frankrike har dessutom visat att sorter med hög fibersmältbarhet ökar kornas konsumtion av majsensilage med upp till 2 kg ts (Söbye et al., 2009).

Fortsatt forskning och utveckling

Majsens i tävlingen skördades vid ett enda tillfälle, vilket medförde att de olika majssorterna skördades vid olika ts-halter och därmed vid olika utvecklingsstadium. I denna tävling skördades egentligen majsens för sent, vid den normala sortprovningen av majs skördas också majsens vid ett enda tillfälle, vilket missgynnar vissa majssorter. Det vore bättre att jämföra majssorter vid samma utvecklingsstadium. Det pågår forskningsarbete på SLU för att försöka åstadkomma detta.

Slutsatser

- Majs är en dyr gröda att odla – därför är det viktigt med hög ts-avkastning och rimliga odlingskostnader.
- Skörda majsens vid en ts-halt mellan 30–35 % för att få ett bra näringsvärde och ingen värmebildning vid uttagningen ur silon.
- Se upp med majsens fibersmältbarhet. Satsa på sorter med låg andel osmälta fiber (iNDF).

Referenser

- Gustafsson, K. 2009. Majstävlingar på Borlänge 2009. Rapport från växtodlings- och växtskydds dagar i växjö den 8 och 9 december 2009 (Redaktör Dave Servin, Partnerskap Alnarp). Meddelande från Södra Jordbruksförsöksdistriktet nr 62, SLU. ISSN 0282-180X.
- Ljungars, A. 2010. Sortförsök i majs. www.skaneforskningen.se
- Nadeau, E., Svensson, E., Zaralis, K., Helander, C., Pauly, T. and Arnesson, A. 2011. Effects of additive on aerobic stability and nutritive value of maize silage stored during different time periods when harvested at advancing maturity stages. *Advances in Animal Biosciences*, vol. 2, part 2, pp. 393. Cambridge University Press.
- Söbye, W.K., Pouzet, B. & Champion, M. 2009. Limagrains, förenade forskning i majsensilage. Breeding your profit, September 2009.
- Volden, H. 2010. NorFor – the Nordic feed evaluation system. EAAP publication no 130. Wageningen Academic Publishers.

Projektet har genomförts vid Lantbrukets Byggnadsteknik (LBT), SLU-Alnarp och har finansierats av Lantmännen och Partnerskap Alnarp

Kontaktperson:

Christian Swensson

SLU, LBT

Box 59, 230 53 Alnarp

040-41 50 06 – christian.swensson@slu.se

epsilon.slu.se