

Utvärdering av MAISPROQ-modellen

CHRISTIAN SWENSSON¹, MAGNUS HALLING², MÅRTEN HETTA³ OCH PAUL GELADI⁴

¹ Inst. för biosystem och teknologi Alnarp, ² Inst. för växtproduktionsekologi Uppsala,

³ Inst för norrländsk jordbruksvetenskap Umeå, ⁴ Inst. för skogens biomaterial och teknologi Umeå

I ett tidigare majsprojekt har en svensk tillämpning av en tillväxtmodell för majs utvecklats - MAISPROQ. I detta Faktablad presenteras en jämförelse mellan resultat från den ordinarie sortprovningen av majs år 2016, NIR-analyser av prover uttagna vid förväntad optimal skördetidpunkt och prediktion enligt MAISPROQ för sex olika majssorter. Jämförelsen visar att majsen i den ordinarie sortprovningen skördades för sent och att MAISPROQ predikterade skördemängd, skördedatum, ts och stärkelse relativt väl.

Inledning

Fodermajs är ett viktigt grovfoder för mjölk- och köttproduktionen, en gröda med ett växande odlingsområde i framförallt Götaland. Idag närmar sig majsarealen 20 000 ha. En försiktig uppskattning av majsens fodervärde pekar på närmare 200 miljoner kronor och utsädeskostnaden står för minst 10 % av den summan. Majs för användning som ensilage till nötkreatur har odlats i Skåne sedan sextiotalet och arealen har ökat kraftigt under senare år.

Majsarealen i Skåne motsvarar 38 % av hela Sveriges majsareal. Majoriteten av majsen blir majsensilage, medan endast en mindre del av majsarealen skördas som kärnmajs. Det andra stora majslandet är Kalmar som har närmare 20 % av Sveriges majsareal. Beräkningarna är baserade på Jordbruksverkets statistikdatabas, en viss felkälla kan vara att en del av majsarealen klassificeras som grönfoder.



Bild 1. Majs 1 juni, Österlen (Foto C Swensson)

Syftet med projektet "Utvärdering av MAISPROQ-modellen" (PA-projekt nr 874/15) är att skapa ett underlag för en bättre sortprovning av majs. Dagens sortprovning har kritiserats bl.a. för att de olika majssorterna skördas vid samma tidpunkt vilket kan missgynna en del majssorter. Målet med projektet är att validera tillväxtmodellen för majs "MAISPROQ" genom att jämföra modellens prediktion med resultat från den ordinarie sortprovningen av majs och sortprover analyserade med spektrofotometer.

Material och metoder

Sex olika majssorter som ingick i den ordinarie sortprovningen (O) valdes ut. Sorterna representerade tidiga, medeltidiga och sena sorter enligt FAO-talet (Tabell 1).

Majsen odlades på följande platser: Helgegården (Kristianstad), Laholm (Halland), Borgholm (Öland), Hallfreda (Gotland), Bajgården (Lidköping) och Köping (Västmanland). De riktigt sena sorterna odlades inte på de norra odlingsplatserna.

I valideringsprojektet använde vi en alternativ provtagnings teknik, som möjliggjorde att växtmaterial från samma parcell kunde användas i valideringen som för den ordinarie sort-

Tabell 1. Utvalda majssorter i den ordinarie sortprovningen som ingick i valideringsprojektet.

Tidighet	Sortnamn	Företag	FAO-tal	Totalt antal platser	Provtagning antal platser
Tidig	Sunlite	Limagrain	170	8	6
Tidig	Ambition	Limagrain	180	10	6
Medelsen	Beethoven	Limagrain	200	10	6
Medelsen	Amagrano	KWS	200	6	4
Sen	MAS16V	Majsadour	210	6	4
Sen	Tiberio	RAGT	220	6	4

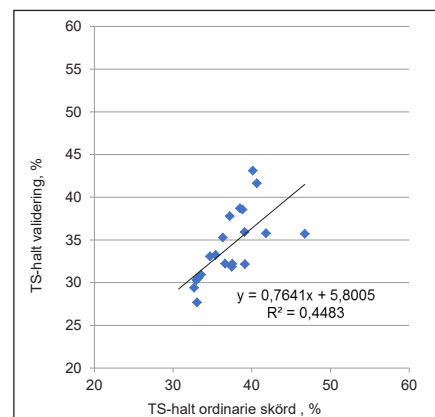
Tabell 2. Jämförelser mellan validering (V), simulering (S) och ordinarie sortprovning (O) under 2016 av data för TS-halt (%) och skördedatum

Plats	Validering (V)			Simulering (S)		Ordinarie (O)		Jämförelser		
	FAO	TS	Datum	TS	Datum	TS	Datum	Datum O-S	Datum V-S	TS O-S
Kristianstad	220	32,0	05-sep	34,5	09-sep	42,2	21-sep	12	-4	7,7
Lidköping	200	32,2	29-sep	34,2	27-sep	39,1	17-okt	20	2	4,9
Öland	170	32,2	14-sep	34,2	12-sep	37,5	21-sep	9	2	3,3
Öland	220	32,2	14-sep	34,1	11-sep	36,6	21-sep	10	3	2,5
Öland	210	33,1	14-sep	34,0	17-sep	34,7	21-sep	4	-3	0,7
Gotland	170	33,2	15-sep	34,2	15-sep	35,4	18-sep	3	0	1,2
Kristianstad	170	34,0	05-sep	34,5	10-sep	48,8	21-sep	11	-5	14,3
Kristianstad	210	34,5	05-sep	34,1	14-sep	44,2	21-sep	7	-9	10,1
Gotland	180	35,3	15-sep	34,4	27-sep	36,3	18-sep	-9	-12	2,0
Kristianstad	200	35,4	05-sep	34,2	19-sep	43,3	21-sep	2	-15	9,1
Lidköping	180	35,7	29-sep	34,0	26-sep	46,7	17-okt	21	3	12,7
Lidköping	170	35,8	29-sep	34,6	16-sep	41,8	17-okt	31	13	7,3
Öland	180	35,9	14-sep	34,1	22-sep	39,1	21-sep	-1	-8	5,0
Medel		34,8	15-sep	34,2	18-sep	41,2	27-sep	9	-3	6,2

provningen. Istället för att skörda hela försöksrutor så skördades 10 majsplanter från skyddsraderna. Utförarna instruerades att skörda majsens när mätarsorten Beethoven hade en uppskattad TS-halt på 34 procent. Plantorna hackades i en kompostkvarn och vägdes på plats och provmaterial skickades till SLU, Umeå för ytterligare provberedning, TS-analys och NIR-scanning. Till NIR-analyserna från valideringsprojektet användes en Foss 6500 spektrometer (Hetta et al., 2017). Sorternas förväntade mognad i relation det aktuella vädret för sä-

songen 2016 och sorternas förväntade skörd, mognad TS och kvalitet stärkelse predikterades med MAISPROQ-modellen. Provtagning, skörd och kvalitet i valideringsprojektet, jämfördes med resultaten med den ordinarie sortprovningen och med resultatet av modellens prediktering.

MAISPROQ-modellen är en tysk mekanistisk majsmodell (Herrmann et al., 2005) som predikterar tillväxt och kvalitetsutveckling i fodermais. För att MAISPROQ skall fungera krävs optimerade parametrar för ekvationerna och dygnsvisa indata för varje od-



Figur 1. Samband mellan TS-halten i den ordinarie sortprovningen och valideringsprojektet.

lingsplats alternativt odlingsområde av dagsmedeltemperatur, global solinstrålning, nederbörd och avdunstning. Majsens tillväxt startar när dagstemperaturen överstiger 6 grader och den ackumulerade temperatursumman är över 153 daggrader. Modellen för majsens foderkvalité beräknar stärkelsehalten (%) när TS-halten är 34 %. Foderkvaliteten ökar gradvis från ett initialt minimivärde mot ett maximalt värde beroende på väderförhållandena (Eckersten & Korhner, 2012).

För att anpassa modellen till svenska förhållanden har fyra sorter, Avenir, Isberi, Jasmic och Burli, som ingått i sortprovningen använts. De fyra sorterna representerar olika tidighet och har provtagits fyra gånger under växtodlingssäsongen från blomning till mognad. Sorterna har testats och utvärderats med modellen avseende sannolikheten att uppnå optimal mognad för ensilagemajs med dagens och även för scenarion om framtidens klimat (Nkurunziza et al., 2014).

Resultat

I tabell 2 jämförs resultaten från ordinarie sortprovning och validering år 2016 med resultat från simuleringar med MAISPROQ. MAIS-



Bild 2. Majs Österlen midsommar (Foto C Swensson).



Bild 3. Snart dags att ensilera majs (Foto C Swensson)

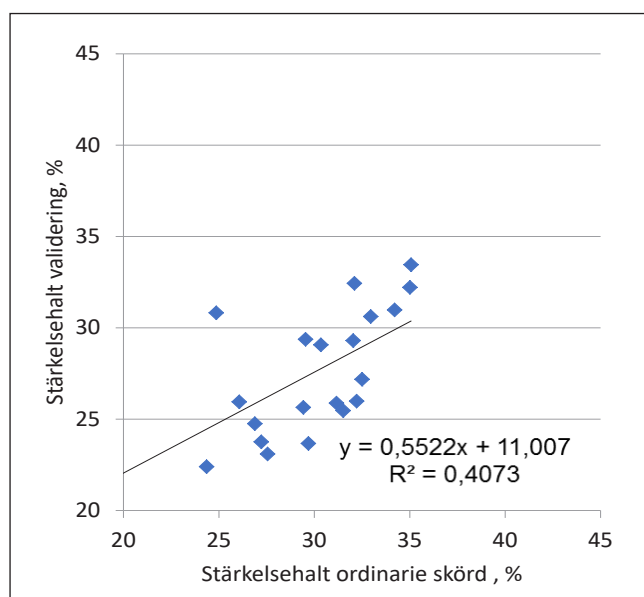
PROQ-modellen är parameteriserad utgående från majssorter som användes år 2013–2014. Endast en sort, Amagrano, är gemensam med dagens sorter därför användas parametrar från majssorter med samma FAO-tal vid simuleringarna med MAISPROQ. MAISPROQ-modellen är inställd på skörd vid ts-halten 34 %. Skördetidpunkt i valideringsprojektet var när TS-halten hos mätarsor-

ten Beethoven uppskattades till 34 %. Från valideringsprojektet visas tretton TS-provtagningar i intervallet 32,0–36,0 där TS-halten kom närmast 34 %.

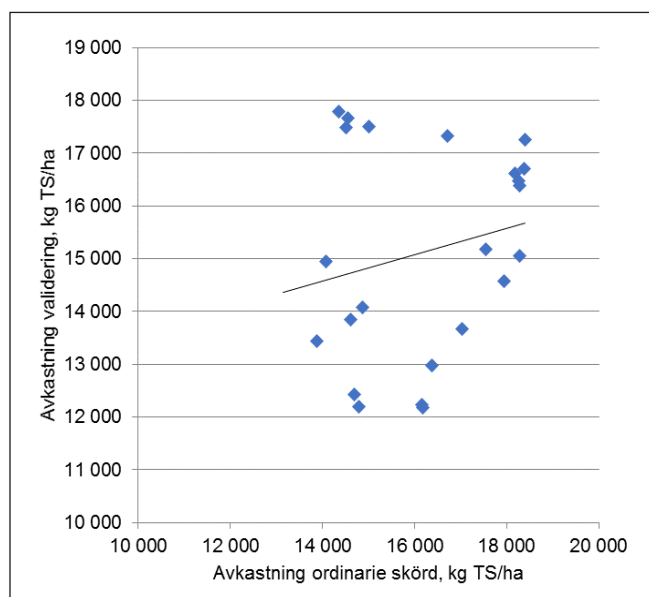
Det mest slående resultatet är att majs skördades för sent i den ordinarie sortprovningen, minst en vecka för sent. Dessutom var spridningen för TS-halten mycket stor i den ordinarie sortprovningen. TS-halten i

den ordinarie sortprovningen är omkring 41 % vilket är alldeles för högt enligt gängse rekommendationer. Valideringen och simuleringen (predikteringen) med MAISPROQ hade betydligt bättre överensstämmelse. Skördetidpunkt för MAISPROQ var 18 september vilket är tre dagar senare än den verkliga skördetidpunkten i valideringsprojektet.

I figur 1 och 2 redovisas samban-



Figur 2. Samband mellan stärkelsehalten i den ordinarie sortprovningen och valideringsprojektet.



Figur 3. Samband mellan avkastningen (kg TS/ha) i den ordinarie sortprovningen och valideringsprojektet.

det mellan TS-halt och stärkelsehalt i den ordinarie sortprovningen och valideringsprojektet. Den senare skördetidpunkten i den ordinarie sortprovningen jämfört med valideringen medför per automatik att TS-halt och stärkelsehalten bör vara högre i den ordinarie sortprovningen. Som framgår av figur 3 är sambandet mellan avkastningen, kg TS/ha, svagt för att inte säga obefintligt mellan den ordinarie sortprovningen och valideringsprojektet. En förklaring är den sena skördetidpunkten i den ordinarie sortprovningen. Men det fanns också försöksplatser där skörden var högre i valideringsprojektet jämfört med den ordinarie sortprovningen. Rätt provtagningsmetodik är ett måste för att få fram relevanta avkastningssiffror.

Diskussion

En svårighet med att jämföra olika majssorter är den stora spridningen i optimal skördetidpunkt. Resultaten från den ordinarie sortprovningen visade att för vissa odlingsplatser skördades majs nästan två veckor försent vid en jämförelse med valideringsprojektet. Det innebär att majsplantorna nästan var på väg att vissna ner och det är tveksamt om det går att använda resultaten för att rangera majs-sorterna (Tabell 2).

Jämförelsen mellan MAISPROQ och valideringsprojektet visade att modellen har potential att prediktera skörd, mognad (TS-halt) och kvali-

tet (stärkelsehalt) hos majs under flera odlingsförutsättningar i Sverige. Modellen kunde även prediktera optimal skördetidpunkt för ett flertal platser i Sverige. Valideringen av modellen mot den ordinarie sortprovningen visar att det finns ett tydligt behov av ett verktyg som hjälper försöksutförare, utförare och lantbrukare att skörda försök och kommersiell majs vid rätt tidpunkt. Utmaningen med att använda modeller med specifika parametrar i sortprovningen är sorternas relativt korta tid på marknaden. Det innebär i praktiken att man måste använda parametrar från äldre sorter när nya sorter introduceras på marknaden. Om man har tillgång till ett större referensmaterial med ett stort antal sorter med skillnader i kvalitet och tidighet som är parameteriserade för MAISPROQ-modellen kan man antagligen bygga spektrala kalibreringsmodeller som kan appliceras för att prediktera parametrar för nya sorter vilket underlättar användningen av modellen i sortprovningen.

Slutsatser

Majsen skördades i de flesta fall försent i den ordinarie sortprovningen.

Den senare skördetidpunkten i den ordinarie sortprovningen medför både högre stärkelsehalt och tshalt.

För TS-halt och skördetidpunkt var det i medeltal god överensstämmelse mellan MAISPROQ-modellen förutsägelse och resultatet från valideringsprojektet.

Referenser

- Eckersten, H. & Korhner, A. 2012. Klimatförändringars effekter på jordbrukets växtproduktion i Sverige – scenarier och beräkningssystem. Report from the Department of Crop Production Ecology, No. 14 Swedish University of Agricultural Sciences (SLU) Uppsala. ISBN 978-91-576-9067-8.
- Herrmann A, Kornher A, Taube F. 2005. A new harvest time prognosis tool for maize production in Germany. Agric Forest Meteorol. 130:95–111.
- Hetta, M., Mussadiq, Z., Wallsten, J., Halling, M., Swensson, C. & Geladi, P. 2017. Predicting feeding value of forage maize hybrids harvested at different maturities and sites. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Plant Soil Science 67: 326–333.
- Nkurunziza, L. Kornher, A., Hetta, M., Halling, M., Weih, M & Eckersten, H. 2014. Crop genotype-environment modelling to evaluate forage maize cultivars under climate variability. Acta Agriculturae Scandinavica section B-soil and plant science 64, 56–70.

- Faktabladet är utarbetat inom LTV-fakultetens område jordbruk-odlingssystem, teknik och produktkvalitet www.ltv.slu.se/4
- Projektet är finansierat av Partnerskap Alnarp (874/15), Stiftelsen lantbruksforskning och Lantmännens forskningsstiftelse.
- Projektansvarig är Magnus Halling
- Författare: Christian Swensson
- Reproenheten i Alnarp har redigerat detta faktablad
- På webbadressen <http://epsilon.slu.se> kan detta faktablad hämtas elektroniskt