

Nyt økologisk dyrkningsystem påvirker ikke tomaters kvalitet

Hvordan påvirkes frugtkvaliteten af dyrkning direkte i jord, dyrkning i afgrænset bed og dyrkning i et kombineret system?

Gartner Tidende nr. 9/2003 fortalte Jørn Nygaard Sørensen og Kristian Thorup-Kristensen om de første resultater med økologiske dyrknings-systemer til tomat. I dette nummer vil vi beskrive, hvorledes frugtkvaliteten påvirkes af dyrkning direkte i jord, dyrkning i afgrænset bed og dyrkning i et kombineret system.

Tomatkvalitet

Smagen har en meget stor betydning for forbrugernes vurdering af tomaters kvalitet.

Kvalitetsanalyser

Frugtkvaliteten blev vurderet i begyndelsen af juni og i begyndelsen af oktober. Alle tomater blev så vidt muligt høstet røde, før de endnu var fuldmodne (modenhedstrin 5). Tomaterne eftermodnede 2-3 dage ved 18°C, hvorefter de blev analyseret for indholdsstoffer, og bedømt sensorisk af et trænet panel på 8-10 dommere på Forskningscenter Årslev.

Tomaterne blev bedømt for rødhed af kødet, fasthed, sprødhed, sødhed, surhed og tomatmag på en skala fra 0 (f.eks. meget lav fasthed) til 15 (meget høj fasthed). Til sidst afgav dommerne en subjektiv vurdering af helhedsindtrykket på en skala fra 0 (kan slet ikke lide) til 15 (kan rigtig godt lide).

Tomaterne blev også analyseret for generel kvalitet. Indholdet af flygtige stoffer blev målt som et supplement til de sensoriske analyser, fordi disse

sekundære stoffer sammen med de ikke flygtige sukre og syrer har betydning for den smagsmæssige kvalitet af tomat. I de senere år har der desuden været en stigende interesse for de sekundære plantestoffers sundhedsmæssige betydning.

Generel tomatkvalitet

Ved høsten i juni og i oktober var det muligt at ramme nogenlunde samme tomatfarve og dermed modenhed indenfor de forskellige systemer, mens det var meget vanskeligt at ramme samme modenhed mellem høsttiderne (tabel 1). Tomaternes rødhed blev målt instrumentelt som et supplement til de visuelle bedømmelser for kødets rødhed.

Resultaterne viste, at tomaterne i juni generelt blev høstet mere røde (højere a-værdi) end tomaterne i oktober (lavere a-værdi). Tomaterne i juni

havde også et højere indhold af opløseligt tørstof, citronsyre, total tørstof og total N end tomaterne i oktober (tabel 1). De sensoriske bedømmelser viste, at kødets rødhed generelt blev bedømt rødere ved høsten i juni (figur 1a) end i oktober (figur 1b). I juni var tomaterne desuden mindre faste, mindre sprøde, mere søde og mindre sure end i oktober. Generelt lå karaktererne for smag og helhedsindtryk lavt.

Selvom vi tilstræbte samme tomatfarve i forsøget, var det altså vanskeligt at ramme samme modenhed. Tomaterne var mest modne i juni, formentlig fordi indstrålingen var højest i den tidlige dyrkningsperiode. Ved høsten i oktober var tomaterne tildelt supplerende gødning, signifikant mere røde end tomaterne dyrket uden supplerende gødning (figur 1b og tabel 1).

Dyrkningssystem og smagskvalitet

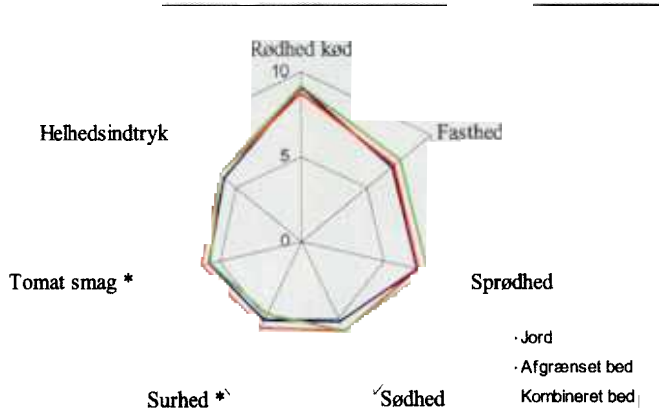
Ved høsten i juni var der en meget lille effekt af dyrkningssystem på den

Tabel 1.

Indholdstoffer	Høst juni			Høst oktober					
	Uden supplerende gødning			Uden supplerende gødning			Med supplerende gødning		
	Jord	Afgrænset bed	Kombineret bed	Jord	Afgrænset bed	Kombineret bed	Jord	Afgrænset bed	Kombineret bed
Rødhed (a-værdi)	28,2	27,3	28,5	22,5	23,5	23,8	25,7	25,5	26,2
Opløseligt tørstof, g/100 g fv*	4,53	4,97	4,77	3,85	3,95	3,90	3,88	3,95	4,08
Citronsyre, g/100 g fv	0,43	0,46	0,43	0,35	0,34	0,35	0,35	0,38	0,37
Totalt tørstof, g/100 g fv	5,64	6,04	5,92	5,16	5,28	5,22	5,11	5,30	5,41
Total N, mg/100 g fv	128	119	121	95	90	91	97	98	98
C-vitamin, mg/100 g fv	12	15,0	13,3	15	14,9	15,8	13	13,1	15
(Z)-3-hexenal	87500	96700	92300	10200	11400	12100	10600	10900	93800
l-penten-3-on	6090	6470	6670	3880	5020	5410	5370	3500	3160
nonanal	650	590	710	408	429	503	442	430	433

*fv = frisk vægt

De fremhævede tal angiver, at der var signifikant forskel på 5%-niveauet mellem systemer ved høsten i juni og mellem gødningsniveauer ved høsten i oktober.



Figur 1a. Sensorisk kvalitet af tomater høstet i juni 2002 og dyrket i jord, i et afgrænset bed samt i et kombineret bed. * angiver signifikante forskelle mellem dyrkningssystemerne.

Tomater dyrket i afgrænsede bede var lidt mere sure og havde lidt mere tomatsmag, end tomater dyrket direkte i jord eller i et kombineret bed. Der var en tendens til, at tomater dyrket i afgrænsede bede havde mindre rødt tomatkød, hvilket som nævnt kan skyldes en ganske lille forskel i tomaternes modenhed.

Ved høsten i oktober var der heller ikke megen effekt af dyrkningssystem på den sensoriske kvalitet (figur 1b). Dog var der nogen forskel på rødheden af kødet, og igen var tomater dyrket i de afgrænsede bede lidt mindre røde, hvilket også gav lidt forskel i sprødheden. Tomater dyrket med supplerende gødning var signifikant mere røde og mindre sprøde end tomater dyrket uden.

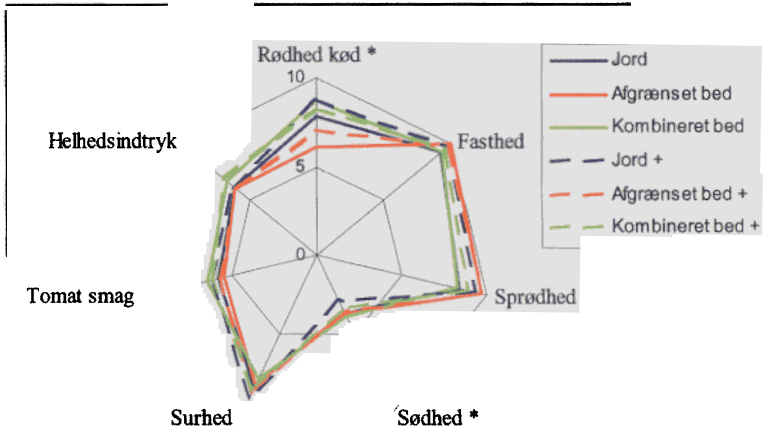
Generelt var indholdet af opløseligt tørstof, citronsyre, total tørstof og total N højere ved høsten i juni end i oktober, hvilket igen må skyldes den højere indstråling og modenhed af tomaterne i juni (tabel 1). Tomater dyrket i afgrænsede bede havde et signifikant lavere indhold af total N, i forhold til tomater dyrket direkte i jord ved høsten i juni, og den samme tendens var at se i oktober for tomater dyrket uden supplerende gødning.

Det lavere indhold af total N skyldes, at planterne dyrket i afgrænsede bede havde mindre N til rådighed end planter dyrket direkte i jord. Der blev dog ikke set symptomer på N-

mangel ved dyrkning i afgrænsede bede. Der var en tendens til, at tomater med et lavt N-indhold havde et højt indhold af vitamin C og total tørstof.

Vigtige aromastoffer

Der blev opsamlet i alt 46 forskellige aromastoffer i tomat, hvoraf de 14 menes at have betydning for tomatkvaliteten. Duften af hvert enkelt stof er beskrevet i boksen. Stofferne er opstillet i grupper, og indenfor for hver gruppe efter betydning. For eksempel har (Z)-3-hexenal en langt større betydning for tomatsmag end (Z)-3-hexenol. Stoffer med en



Figur 1b. Sensorisk kvalitet af tomater høstet i oktober 2002 og dyrket med og uden supplerende gødning i jord, i et afgrænset bed samt i et kombineret bed. * angiver signifikante forskelle mellem dyrkningssystemerne.

"grøn" duft udgjorde den største gruppe, efterfulgt af stoffer med en "frugttagtig" duft. Et stof, 1-octen-3-on, duftede af champignon. Dette stof findes i mange grønsager i meget lave koncentrationer, så man kan groft sagt sige, at stoffet bidrager til en generel "grønsagsduft".

Aroma ikke påvirket

Generelt påvirkede dyrkningssystemerne ikke aromastofindholdet i tomat. Der var dog en lille tendens til, at tomater dyrket i afgrænsede bede i juni havde et højere indhold af (Z)-3-hexenal end de andre tomater. Forskellen var dog ikke sig-

nifikant (tabel 1). I juni havde tomater dyrket i afgrænsede bede lidt mere tomatsmag end de andre tomater (figur 1a), hvilket måske kunne være knyttet til forskellen i indholdet af (Z)-3-hexenal.

Nonanal, der beskrives som "frugttagtig", "frisk" og "citronagtig", blev i juni fundet i en signifikant højere koncentration i tomater dyrket i det kombinerede bed. Der var ingen effekt af dyrkningssystem på indholdet af nonanal i oktober, men en effekt af supplerende gødning på indholdet af 1-penten-3-on. Dette stof blev fundet i højest koncentration i tomater dyrket uden supplerende gødning.

Fakta

Resultaterne fra forsøget kan opsummeres således:

- Det er muligt at dyrke økologiske tomater i et afgrænset eller kombineret bed, og opnå den samme spisekvalitet, som hvis tomaterne dyrkes direkte i jord.

Nye forsøg

For at forbedre den generelle smag og helhedsindtrykket af de økologiske tomater, vil tomaterne i 2003 blive høstet fuldmodne (modenhedstrin 6). I Sverige har forskere formodning om, at podning forringer smagskvaliteten af økologiske tomater, men det er ikke undersøgt. Derfor planlægger vi at undersøge, om podning påvirker tomatkvaliteten.

Nogle vigtige aromastoffer i tomat

Aromastof	Gruppe	Duftbeskrivelse
(Z)-3-hexenal	grøn	frisk grøn, sød
hexanal		grøn, græsagtig
1-penten-3-on		grøn
2-methyl-4-pentanal		frisk grøn
(E)-2-hexenal		grøn
2-methyl-2-butenal		grøn, skarp
(E)-2-heptenal		grøn
(Z)-3-hexenol		grøn
1-octen-3-on	champignon	champignon
linalool	frugttagtig	blomsteragtig
benzaldehyd		sød, mandel
(E,E)-2,4-hexadienal		frisk, frugttagtig
nonanal		frisk, citronagtig
geranylacetone	andet	skarp