

Inverkan av sort och jordmån på potatisars arom och sensoriska kvalitet

Tim Nielsen, Agneta Broberg, Kerstin Olsson, Jannie Hagman och Ingegerd Sjöholm

Bakgrund

Enligt en rapport från Livsmedelsverket är potatis fortfarande den mest populära stapelgrödan i Sverige – i genomsnitt äter svensken potatis två dagar av tre. En undersökning från Jordbruksverket antyder att konsumtionen av potatis har minskat något på senare år, och att fördelningen mellan obearbetad (t.ex. kokt potatis) och förädlad potatis (t.ex. pommes frites) har förskjutits i riktning mot konsumtion av en större andel bearbetade produkter. Potatiskonsumtionen är ojämnt spridd över olika åldersgrupper - yngre personer äter betydligt mindre potatis än äldre. För att befästa potatisens roll som den viktigaste basfödan i det framtida svenska samhället krävs det aktiva åtgärder som gör potatisen attraktiv även för unga konsumenter. Dessa är vana vid att äta maträtter som kommer från jordens alla hörn, och som i många fall baserar sig på ris, pasta, couscous och liknande kolhydratkällor.

Smaken hos en potatis är beroende av sort, jordmån och odlingsförhållande (inklusive klimatförhållanden). De potatissorter som är vanligast i Sverige är dock inte särskilt väl studerade med avseende på aromkemin. Dessutom har ett flertal nya sorter som tidigare inte odlats under svenska förhållanden gjort sitt intåg på den svenska marknaden.

I två andra SLF-projekt ("Utökad provning av kvalitetsegenskaper i matpotatis för svensk marknad" och "Konsumentkvalitet i matpotatis") - ledda av Kerstin Olsson på Växtförädling och bioteknik, SLU, Alnarp - studerades nya potatissorter som är avsedda att odlas i Sverige för den inhemska marknaden. I de två projekten studerades många viktiga kvalitetsparametrar men det genomfördes inga analyser av potatisarnas arom. Det rapporterade arbetet har genomförts parallellt med dessa projekt i syfte att komplettera de försöken med aromstudier. Målsättningen var att karakterisera aromen hos elva nya potatissorter samt hos tre mätarsorter (Asterix, Bintje och King Edward), såväl kemiskt som sensoriskt. Dessutom studerades betydelsen av olika jordmån för aromen och de sensoriska egenskaperna.

De framtagna resultaten ger branschen en möjlighet att profilera olika potatissorter och därigenom få kunderna att bättre inse de skillnader som föreligger mellan olika sorter. I dagsläget har flertalet konsumenter på sin höjd kännedom om att det existerar fasta och mjöliga potatisar. En tydlig karakterisering av de olika sorternas aromegenskaper kan vara ett kraftfullt marknadsföringsverktyg för att öka konsumenternas intresse för produkten, vilket skulle bidra till att potatisen får en ärlig chans att även i framtiden utgöra basen i den svenska husmannskosten.

Material och metoder

Huvudförsöket genomfördes i oktober och november 2007. Innan detta tog sin början ägde emellertid några förberedande undersökningar rum. I ett examensarbete studerades inverkan av olika försöksparametrar på analysen av flyktiga föreningar i kokt potatis. Detta gjordes för att optimera provtagning och analys. Dessutom utfördes kokningar av varje enskild potatissort för att bestämma vid vilken kärntemperatur som respektive sort bedömdes som färdig. Av utrymmesskäl beskrivs inte dessa undersökningar i denna rapport, men resultaten från dem ligger till grund för utförandet av huvudförsöket.

Potatis

Potatis odlades under två olika betingelser, i mulljord utanför Örebro samt i sandjord utanför Kristianstad. I båda fallen var kvävegivan 110 kg per hektar. I Örebro odlades 10 sorter och i Kristianstad odlades 14 sorter. Potatisen skördades 26 september (Kristianstad) respektive 5 oktober (Örebro) och fick sedan läka skördeskador i 2-3 veckor. Knölar av storleken 40-60 mm valdes ut och transporterades därefter till Alnarp och sedermera till SIK i Göteborg. Provmaterialet förvarades vid 6°C och en relativ fuktighet som översteg 95 %.

Provbehandling

Tillredningsmetoden som användes valdes ut för att simulera storkökshantering. Knölarna skalades med karborundumskalare. De placerades därefter på hålade bleck och ångkoktes i konvektionsugn tills de nått rätt kärntemperatur, vilken varierade mellan 93.5 och 97.5°C för de olika sorterna.

Analys av flyktiga föreningar

Den kokta potatisen delades till stavar med en pommes frites-skärare. Stavarnas dimensioner var 10x10 mm. 75 gram potatis placerades i förslutna glasflaskor. Proverna fick jämvikta vid 30°C i 30 minuter och därefter leddes en heliumström, totalt 500 ml, genom flaskan. De flyktiga föreningarna samlades på ett adsorbentmaterial.

Adsorbentpatronerna placerades i en injektor där de flyktiga komponenterna desorberades i 5 minuter vid 250°C och sedan injicerades på en gaskromatograf. Detektion gjordes både med masspektrometri och olfaktometri. Masspektrometern användes för kvantifiering och identifiering av substanserna medan olfaktometri användes för att med ord beskriva ämnens lukter samt för att få en uppfattning om vilka föreningar som hade störst betydelse för den totala aromprofilen. Analyserna utfördes i tre replikat.

Analys av glykoalkaloider

Femton knölar, med skal, delades i bitar som mixades i en matberedare i 1 minut. 40 g av homogenatet vägdes in i en 100 mL-flaska till vilken en lösning av vatten, ättiksyra och askorbinsyra adderades upp till märket. Lösningen homogeniserades i 2 minuter och därefter tillsattes ytterligare 100 mL extraktionsmedium. Lösningen centrifugerades, filtrerades och renades, varefter analys skedde med HPLC. Analyserna utfördes i duplikat.

Sensorisk analys

De sensoriska analyserna bestod dels av ett skillnadstest mellan potatis av samma sort (10 olika sorter) odlad i olika jordmån, dels av en beskrivande analys av samtliga 14 sorter odlade i sandjord. Serveringstemperaturen hos den kokta potatisen var 60°C vid samtliga sensoriska bedömningar.

I skillnadstestet deltog 12 personer i den sensoriska panelen. Dessa serverades två prover, en potatis från odlingen i Örebro och en potatis av samma sort från odlingen i Kristianstad. Panelmedlemmarna ombads sedan ange om det var någon skillnad mellan proverna med avseende på utseende, lukt, smak och/eller textur. Om en skillnad förelåg skulle denna beskrivas med egna ord. Testet genomfördes i tre replikat.

Panelen i det beskrivande testet bestod av 8 personer. Dessa tränades vid tre tillfällen för att komma överens om en vokabulär som skulle användas vid bedömningarna. Vokabulären innehöll ord som beskrev utseende, lukt, smak och textur hos proven. Vid huvudförsöket bedömde panelmedlemmarna varje attribut på en skala från 0 till 100. De ombads dessutom att göra egna noteringar för att karakterisera de olika proverna. Analyserna utfördes i två replikat.

Resultat och diskussion

Resultat från de enskilda analyserna presenteras och diskuteras under respektive rubrik, därefter följer en generell diskussion kring de samlade resultaten.

Flyktiga föreningar

Inledningsvis studerades aromprofilen i potatisen för att välja ut de viktigaste flyktiga substanserna samt för att sätta ord på deras lukter. Ungefär 40 ämnen detekterades och några kunde identifieras med masspektrometri. Till största delen var det samma komponenter som fanns i samtliga sorter, om än i olika kvantiteter. Genom att även detektera aromföreningarna med olfaktometri gick det att peka ut de substanser som hade störst inflytande på den totala aromen. I de fortsatta studierna fokuserades på 19 av dessa ämnen, vilka presenteras i tabell 1.

Tabell 1 – De 19 ämnen som med hjälp av olfaktometri bedömdes ha störst inflytande på aromen hos kokt potatis. Substanserna är numrerade i den ordning som de kom ut ur GC-kolonnen. Föreningarnas namn anges i de fall identifiering har varit möjlig. Dessutom rapporteras de ord som användes för att beskriva de enskilda ämnernas lukt.

nummer	ämne	lukt
1	dimetylsulfid	färsk kål, potatis, källare, jord
2	2-metylpropanal	stickande
3	3-metylbutanal	mögelost, grönaktigt
4	2-metylbutanal	ost, salubrin, syrligt
5	dimetyldisulfid	vitlök, unket, kokt
6	hexanal	syren, grönt
7	ej identifierad	rökt korv, köttsaft, varm choklad, vegetabiliskt
8	dimetyltrisulfid	lök, gummi
9	butylfuran	vitlök, läder, plast, ballong
10	ej identifierad	lök, choklad
11	ej identifierad	lök, läder, bärfis
12	ej identifierad	drickchoklad
13	ej identifierad	friska våta löv, potatisaktigt
14	ej identifierad	jord, choklad
15	ej identifierad	kokt potatis, växt
16	ej identifierad	typisk göra potatismos, växt, choklad
17	ej identifierad	tvätt
18	ej identifierad	vitlök, snus, russin, plommon
19	ej identifierad	gummiaktigt, jord

Anledningen till att många substanser inte kunde identifieras är att de var närvarande i så små mängder att det masspektrum som genererades var för svagt för att möjliggöra en säker identifikation. De enskilda ämnens lukt varierade från choklad via snus till vitlök. Det är viktigt att notera att de lukter som beskrivits här är de som uppfattades av de sniffande personerna vid just de koncentrationer som fanns i provet. Det är inte ovanligt att ett och samma ämne ger upphov till andra doftsensationer vid en annan halt. Vidare är det naturligtvis den komplexa blandningen av samtliga ingående substanser som ger den totala aromprofilen för varje enskild produkt. Icke desto mindre kan även enskilda föreningar framkalla den karakteristiska doften för en speciell matris. I det här fallet noterades typisk potatislukter i ämne nummer 13, 15 och 16. Tyvärr var halterna av samtliga dessa tre ämnen för låga för att en identifikation skulle kunna göras.

Förekomsten av de 19 utvalda substanserna analyserades i varje enskilt prov. Kvantifieringen gjordes med nonan som extern standard och halterna av de olika ämnena anges som nanogram nonanekvivalenter i varje prov. Resultaten presenteras i tabell 2 och 3. Det ges inte utrymme i denna rapport att detaljgranska samtliga data i tabellerna. Sålunda diskuteras endast de intressantaste observationerna nedan.

Det är uppenbart att det var stora sortvariationer i halterna av de studerade substanserna. Det var dock inte generellt på det viset att någon sort hade högre eller lägre koncentrationer av samtliga ämnen utan det är den inbördes fördelningen av de flyktiga föreningarna som varierar. Detta kan innebära att aromen upplevs olika och att det inte bara är intensiteten som skiljer sig åt mellan sorterna.

Även om ingen av sorterna hade de högsta eller lägsta halterna av samtliga substanser gick det att se skillnader mellan sorterna med avseende på den totala förekomsten av de utvalda flyktiga föreningarna. Koncentrationerna av ämnena varierade kraftigt och det är inte rättvisande att göra en enkel summering. Ett sätt att få grepp av den omfattande informationen och få en uppfattning om aromintensiteten i de olika sorterna är emellertid att rangordna sorterna för varje enskilt ämne. Några av de mest intressanta observationerna som kan göras då är följande:

Bland potatisarna odlade i mulljord hade sorterna AR 95-374 och SW 94-1307 de högsta halterna. I den andra änden av skalan fanns Asterix, Bambino och Bintje. Motsvarande bedömning för potatisar odlade i sandjord visade att det förekom mest aromämnen i AR 95-374 och King Edward medan det var betydligt lägre halter i exempelvis Fakse och Bintje.

För några av de analyserade substanserna var det väldigt stora skillnader mellan olika sorter. Detta gällde exempelvis för hexanal (ämne 6 i tabell 2 och 3) som är ett ämne som bildas vid oxidation och som brukar användas som indikator för härskning. För potatisar odlade i mulljord utmärkte sig sorten AR 95-960 i detta hänseende med en mycket högre hexanalkoncentration än övriga sorter, bl.a. 15 gånger mer än förekomsten i Asterix. Bland potatisarna som odlats i sandjord var det istället sorten Isle of Jura som uppvisade den överlägset högsta hexanalkoncentrationen.

Tabell 2 – Nanogram nonanekvivalenter av 19 ulike substanser (numrerade enligt tabell 1) per 75 g av ulike sorters potatis odlade i mulljord.

Sort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
AR 95-374	98	28	8.1	14	23	8.6	0.45	13	11	0.79	1.6	0.30	0	2.5	0.05	0.10	0.12	0	0.06
AR 96-560	28	20	6.0	6.9	27	93	1.4	12	5.2	0.43	1.3	0.05	0	0.44	0.05	0.06	0.12	0	0.09
Asterix	32	18	4.8	6.6	22	6.6	0.35	7.0	2.9	0.32	1.2	0.13	0.11	2.2	0.01	0.05	0.12	0.02	0.06
Bambino	34	13	6.1	6.4	7.9	21	3.0	3.8	5.3	0.44	1.4	0.10	0.02	0.42	0.02	0.05	0.10	0.03	0.06
Bintje	29	17	5.2	6.3	21	16	1.2	9.3	4.8	0.76	1.1	0.05	0	0.06	0	0.02	0.08	0	0.04
Isle of Jura	40	19	5.9	6.9	16	25	0.32	7.6	3.5	0.43	0.66	0.10	0.03	0.11	0.03	0.07	0.20	0.09	0.09
King Edward	51	19	7.5	9.6	18	7.7	0.86	9.6	5.7	0.61	0.80	0.10	0.02	0.78	0.02	0.08	0.07	0.01	0.03
Red Baron	52	15	5.5	6.7	14	16	0.30	8.0	2.7	0.33	1.6	0.15	0	3.2	0.03	0.09	0.15	0	0.10
Superb	41	19	7.1	10	10	8.2	2.0	6.2	5.0	0.61	1.3	0.17	0.07	3.0	0.03	0.07	0.15	0	0.09
SW 94-1307	48	23	8.6	13	26	22	0.59	10	5.5	0.54	2.1	0.26	0.14	1.6	0.05	0.06	0.16	0.02	0.07

Tabell 3 – Nanogram nonanekvivalenter av 19 ulike substanser (numrerade enligt tabell 1) per 75 g av ulike sorters potatis odlade i sandjord.

Sort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
AR 95-374	82	16	4.9	7.6	19	12	0.44	5.9	9.2	0.90	1.8	0.20	0.02	1.6	0.03	0.05	0.11	0.03	0.07
AR 96-560	36	17	4.8	6.2	10	13	0.66	4.5	3.1	0.34	0.90	0.15	0.15	0.14	0.02	0.03	0.23	0	0.07
Asterix	37	18	4.6	6.8	15	6.2	0.36	2.6	2.2	0.30	0.91	0.12	0.16	0.07	0.03	0.05	0.19	0.02	0.14
Bambino	48	17	7.5	11	13	3.5	0.72	2.9	4.0	0.52	0.27	0.02	0.04	0	0.02	0.05	0.22	0.05	0.07
Bintje	33	22	6.6	10	15	6.0	0.33	3.0	5.1	0.74	0.10	0.04	0.05	0	0	0	0.10	0	0.07
Isle of Jura	34	13	3.9	4.6	13	42	0.23	4.1	9.1	0.67	1.7	0.21	0.16	1.0	0.01	0.06	0.27	0.03	0.09
King Edward	71	15	5.7	8.1	11	7.5	0.63	4.3	5.5	0.58	1.4	0.19	0.30	1.1	0.03	0.06	0.22	0.04	0.10
Red Baron	42	17	5.0	8.3	15	4.3	0.24	3.1	2.2	0.28	0.36	0.03	0.04	0.12	0.01	0.02	0.16	0	0.05
Superb	44	14	4.8	6.8	8.7	5.2	0.28	3.1	2.6	0.39	0.71	0.08	0.06	0.10	0.01	0.03	0.16	0	0.07
SW 94-1307	54	24	6.7	14	7.8	4.2	0.41	3.3	1.1	0.27	0.42	0.03	0	0	0.01	0.02	0.08	0	0.05
Ballerina	39	18	4.7	10	21	14	0.27	6.4	6.9	0.72	0.64	0.02	0.03	0.07	0.02	0.02	0.08	0.01	0.05
Borvina	66	22	5.8	13	11	4.3	0.45	4.3	4.5	0.54	0.60	0	0	0	0	0.01	0.18	0	0.11
Fakse	68	18	6.1	10	9.7	12	0.25	3.7	6.4	0.71	0.18	0	0	0	0	0	0.18	0.02	0.08
Inova	52	27	7.5	16	11	3.9	0.35	4.4	6.9	0.82	0.31	0	0	0	0.02	0.02	0.14	0	0.08

Vid en jämförelse av halterna av de olika substanserna i potatis av samma sort odlade i de två olika jordarna gick det inte att se något tydligt samband. För vissa sorter var halterna av ett särskilt ämne högre i den potatis som odlats i sandjord medan det var tvärtom för andra sorter. Det var inte heller generellt så att det för en speciell potatissort blev högre koncentrationer av alla ämnen i den ena jordmånen utan detta varierade utan något skönjbart mönster.

Glykoalkaloider

Det finns två sorters glykoalkaloider i potatis, α -solanin och α -chakonin. Dessa är bittra ämnen som plantan producerar, bl.a. som ett skydd mot angrepp från insekter. I låga koncentrationer bidrar de till den typiska potatissmaken medan höga halter kan ge besk smak. Glykoalkaloider kan dessutom orsaka mag- och tarmbesvär samt vissa neurologiska obehag varför den högsta tillåtna halten i Sverige är 200 mg/kg friskvikt. Det är känt sedan tidigare att det finns stora sortvariationer med avseende på halten glykoalkaloider. Förekomsten påverkas dessutom av stressfaktorer under odlingen - kyla och regn ökar exempelvis produktionen av dessa ämnen. Resultaten från glykoalkaloidanalyserna presenteras i tabell 4.

Tabell 4 – Glykoalkaloidhalter (mg/kg friskvikt) i de olika potatissorterna odlade i mulljord respektive sandjord.

	mulljord			sandjord		
sort	α-solanin	α-chakonin	totalhalt	α-solanin	α-chakonin	totalhalt
AR 95-374	23	44	67	27	50	77
AR 96-560	32	56	88	37	63	100
Asterix	62	142	204	60	131	191
Bambino	40	64	104	56	80	136
Bintje	42	80	122	100	156	256
Isle of Jura	20	34	54	46	73	119
King Edward	60	112	172	77	144	221
Red Baron	27	50	77	48	89	137
Superb	24	48	72	30	45	75
SW 94-1307	26	43	69	32	62	94
Ballerina	-	-	-	96	141	237
Borvina	-	-	-	102	122	224
Fakse	-	-	-	55	92	147
Inova	-	-	-	192	343	535

En intressant iakttagelse är att av sorterna odlade i mulljord så var det de tre mätarsorterna, d.v.s. de etablerade sorterna, som uppvisade högst glykoalkaloidhalt – Asterix var till och med över gränsvärdet. Potatisarna som odlades i sandjord hade generellt högre glykoalkaloidhalter – för vissa sorter var koncentrationen mer än dubbelt så hög jämfört med knölar tagna ur mulljord. För många av proverna var halterna över gränsvärdet. Även i detta fall observerades höga halter i mätarsorterna – den överlägset högsta koncentrationen påvisades dock i sorten Inova. Enligt väderobservationer som gjordes på de två försöksstationerna under odlingen var det betydligt mer nederbörd i Kristianstad (sandjord) än i Örebro (mulljord). Några av dagarna i juli var det extremt regnigt i Skåne, vilket kan vara en av orsakerna till att glykoalkaloidhalterna för de flesta sorterna var högre i de knölar som odlats i sandjord.

Resultaten visar att viss försiktighet ska vidtas innan odling av vissa av de studerade sorterna påbörjas i stor skala. Detta gäller särskilt Inova, men några av de andra nya sorterna hade också farligt höga glykoalakaloidhalter, ibland över gränsvärdet. Å andra sidan var det flera av de nya sorterna som hade betydligt lägre koncentrationer av glykoalkaloiderna än de etablerade sorterna och kan ur detta perspektiv vara attraktiva att odla.

Sensorik

Resultaten från skillnadstest mellan potatisar odlade i mulljord respektive sandjord presenteras i tabell 5.

Tabell 5 – Antal bedömningar (av 36) där panelen noterade skillnad mellan potatisar av samma sort odlade i mull- respektive sandjord.

sort	utseende	lukt	smak	konsistens
AR 95-374	22	24	24	27
AR 96-560	28	22	20	28
Asterix	15	17	18	21
Bambino	15	21	20	25
Bintje	14	16	10	16
Isle of Jura	18	12	18	22
King Edward	18	21	19	21
Red Baron	22	15	17	23
Superb	23	20	20	24
SW 94-1307	12	16	12	24

För att ett resultat från ett skillnadstest med 36 bedömningar ska vara signifikant på 95 %-nivån krävs minst 25 identiska svar. Med andra ord måste en skillnad ha noterats i minst 25 av de 36 bedömningarna för att det ska vara säkerställt med 95 % sannolikhet att skillnad föreligger, omvänt får det vara skillnad noterad i högst 11 fall för att det ska gå att säga med 95 % sannolikhet att skillnad inte föreligger. Icke desto mindre innebär ett högt antal noterade skillnader en större sannolikhet att det verkligen föreligger en skillnad även om den inte är säkerställd med 95 %. Med några få undantag är resultaten i tabell 4 mellan de kritiska värdena. Undantagen utgörs av konsistensen för sorterna AR 95-374 och Bambino, samt konsistensen och utseendet för sorten AR 96-560 där det noteras en statistiskt säkerställd skillnad mellan potatisar odlade i mulljord respektive sandjord. Slutligen föreligger det ingen statistiskt säkerställd skillnad i smak mellan Bintje odlad i de två olika jordmånerna. Av de fyra bedömda egenskaperna var det främst i konsistensen som det bedömdes vara skillnader medan smaken var den egenskap för vilken det noterades minst antal skillnader.

Förutom att notera om det var skillnader mellan potatisarna ombads panelmedlemmarna att med egna ord beskriva de eventuella skillnader som de observerade. Det rädde stor enighet i de fall då skillnader detekterades. Sammanfattningsvis kan det konstateras att potatisar odlade i mulljord upplevdes som mjöligare och luktade mer medan potatisar odlade i sandjord bedömdes som gulare.

Resultaten från den beskrivande sensoriska analysen presenteras i tabell 6.

Vid träningen valdes de attribut som senare bedömdes under analyserna. Egenskaperna selekterades mot bakgrund av vilka lukter och smaker som bedömarna kunde identifiera i provmaterialet. På skalan för lukterna och smakerna representerar 0 ingen lukt/smak och 100 en mycket kraftig lukt/smak. För egenskaperna som beskriver utseende och textur beskriver värdet 0 ljusgul, mjölig respektive grynig medan 100 betyder mörkgul, fast respektive krämig.

Tabell 6 – Resultat från sensoriska bedömningar av 30 olika egenskaper - med avseende på färg, lukt, smak och textur - på en hundra gradig skala, för 14 olika potatissorter (numrerade enligt tabell 7).

	sort													
egenskap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
gul	59	44	48	32	40	29	37	67	40	44	61	31	65	58
smörlukt	32	22	21	26	37	28	43	27	32	23	40	20	26	24
mjölklukt	7	13	9	12	7	4	2	3	17	5	13	7	11	1
nötlukt	15	8	4	8	8	5	13	13	9	5	9	3	9	7
gräslukt	23	11	19	16	15	23	13	24	16	12	13	20	19	16
jordlukt	35	36	31	29	22	24	28	25	27	33	34	42	27	27
skogslukt	21	15	20	10	19	18	25	26	15	14	8	16	11	14
blomlukt	0	3	0	0	0	2	4	1	0	0	1	0	1	7
söt lukt	9	5	5	4	8	4	7	3	9	10	7	1	2	7
syrlig lukt	0	2	5	5	1	5	2	6	3	3	0	8	7	10
annan lukt	6	0	13	0	0	0	6	6	5	11	6	7	3	5
smörsmak	19	15	10	17	18	11	14	22	15	22	16	18	19	16
mjölksmak	4	6	2	14	16	3	7	4	19	3	10	5	14	6
nötsmak	12	10	15	8	8	13	7	9	8	6	11	4	8	7
grässmak	6	15	9	5	10	10	4	8	11	7	10	4	11	10
jordsmak	27	21	32	22	23	17	31	30	34	27	26	32	34	21
skogssmak	8	4	10	7	5	8	13	10	4	9	7	14	4	15
blomsmak	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
söt smak	6	4	2	12	8	4	2	7	13	5	7	2	9	17
syrlig smak	19	17	9	18	8	4	12	14	9	16	11	16	17	12
besk smak	19	24	33	22	20	34	28	38	21	23	21	41	25	32
pepprig smak	9	2	6	7	3	7	6	5	0	6	1	3	1	5
örtsmak	3	3	8	0	5	9	3	9	0	6	5	5	6	3
mineralsmak	22	25	10	14	10	24	20	19	14	22	20	37	12	18
mandelsmak	0	3	0	5	11	0	0	2	16	5	2	3	10	4
fruktsmak	2	2	0	13	0	3	0	0	5	4	4	1	5	8
bränd smak	1	3	1	1	1	5	2	3	0	3	1	2	0	3
annan smak	0	0	3	0	0	7	4	0	0	0	4	0	3	0
fast	47	42	68	41	31	46	28	50	50	42	40	44	46	55
krämig	61	67	28	56	45	34	56	61	49	64	58	53	57	59

Det huvudsakliga målet med arbetet var att karakterisera de olika potatissorterna och identifiera några ord som kan användas för att på ett korrekt sätt beskriva de egenskaper som varje sort har. Detta kan göras på två sätt. En variant är att välja ut de attribut som får högst poäng för varje sort. Problemet med detta är att många av sorterna med detta angreppssätt kommer att få

identiska karakteriseringsord, t.ex. mörkgul, fast, jordlukt, krämig. Detta är naturligtvis inte önskvärt eftersom en sådan karakterisering snarare beskriver potatis generellt och inte vad som särskiljer sorterna från varandra. Sålunda är det bättre att för varje enskild sort använda de attribut som får höga poäng i jämförelse med övriga sorter. Den stora mängden resultat i tabell 6 kan användas för att beskriva de olika sorterna på många sätt. I tabell 7 ges emellertid ett förslag på lämpliga ord att använda för var och en av de 14 sorterna. De utvalda karakteriseringsorden baserar sig, förutom på tabell 6, även på de egna ord som bedömare använde för att beskriva de sensoriska upplevelser som inte täcktes in av de 30 studerade attributen.

Tabell 7 – Förslag på ord som karakteriserar var och en av de 14 studerade potatissorterna.

nummer	sort	karakteriseringsord
1	AR 95-374	nötlukt, syrlig smak, pepprig smak, krämig
2	AR 96-560	mjölklukt, gräsmak, mineralsmak, krämig
3	Asterix	dagglukt, nötsmak, örtsmak, fast, grynig
4	Bambino	ljusgul, mild lukt, syrlig smak, fruktsmak
5	Bintje	mjölksmak, mandelsmak, mjölig, grynig
6	Isle of Jura	ljusgul, gräslukt, besk smak, örtsmak, sandsmak
7	King Edward	smörlukt, nötlukt, skogslukt, mjölig
8	Red Baron	mörkgul, gräslukt, skogslukt, smörsmak, örtsmak, smak av muskotnöt
9	Superb	mjölklukt, mjölksmak, jordsmak, mandelsmak
10	SW 94-1307	söt lukt, cederlukt, smörsmak, krämig
11	Ballerina	mörkgul, smörlukt, mjölklukt, muskotlukt, honungssmak
12	Borvina	jordlukt, syrlig lukt, kärv lukt, skogssmak, besk smak, mineralsmak
13	Fakse	gyllengul, syrlig lukt, jordsmak, syrlig smak
14	Inova	blomlukt, syrlig lukt, skogssmak, söt smak, fruktsmak

Genom att addera poängen för samtliga lukt- respektive smakattribut går det att erhålla en indikation på vilka sorter som hade mest och minst total lukt eller smak, oavsett vilka lukterna eller smakerna var. Då framkommer det att sorterna AR 95-374, King Edward och Red Baron hade mest lukt medan Bambino och Isle of Jura luktade minst. Borvina, Red Baron och Fakse var de sorter som hade högst total smakpoäng medan Asterix och Bintje hade lägst. Observera att resultaten inte innehåller någon värdering på skalan positivt-negativt utan anger intensiteten i varje enskild egenskap.

Generell diskussion

Det fanns en förhoppning om att det skulle gå att etablera samband mellan förekomsten av de analyserade substanserna (d.v.s. de flyktiga föreningarna och glykoalkaloiderna) och den sensoriska upplevelsen. Detta visade sig emellertid vara svårt. Statistiska utvärderingar med PCA- och PLS-analyser gav inga glasklara samband. Förekomsten av de flyktiga föreningarna varierade mellan sorterna men skillnaderna var inte så stora att det slog igenom tillräckligt tydligt i den sensoriska upplevelsen för att sådana samband skulle kunna påvisas. Detta beror bl.a. på att även om förekomsten av ett enskilt ämne ökar mångfalt så kan dess påverkan på aromen drunkna bland alla andra ingående substanser som bidrar till den totala aromprofilen. Vidare är det så att den sensoriska responsen av de flesta substanser inte är linjär, med andra ord innebär en fördubbling av ett ämnes halt inte nödvändigtvis att dess inverkan på smak och lukt blir dubbelt så stor. Den kan både bli större och mindre, bl.a. beroende på hur långt

koncentrationen befinner sig från det enskilda ämnets smak- och lukttrösklar. Synergieffekter mellan olika flyktiga föreningar kan också påverka detta fenomen. Icke desto mindre gick det att hitta förklaringar till de sensoriska beskrivningarna i de kemiska analyserna. Till exempel hittades den största förekomsten av flyktiga föreningar i sorterna AR 95-374 och King Edward. Detta avspeglade sig i de sensoriska bedömningarna där just dessa två sorter var de som hade mest lukt. Analogt hade Bintje låga koncentrationer av de flyktiga föreningarna och den sorten erhöll också minst smakpoäng i den beskrivande sensoriska analysen.

Även om det visade sig finnas svårigheter förknippade med att hitta de samband som kemiskt kunde förklara skillnaderna i den sensoriska upplevelsen så visade undersökningen att det rent faktiskt förelåg skillnader mellan sorterna. Huvudmålsättningen att ta fram några egenskapsord som beskriver sorterna uppfylldes till fullo. De framtagna resultaten kan användas i marknadsföringen av de nya sorterna för att beskriva deras karakteristiska egenskaper i förhållande till andra potatissorter. Det är dock viktigt att notera att det inte har gjorts någon bedömning av hur mycket den sensoriska panelen tyckte om de olika sorterna. Det är fullt möjligt att även genomföra en sådan studie men då krävs en annan sensorisk metodik, en så kallad konsumentundersökning. Detta kan användas för att klargöra vilka sorter som konsumenterna i gemen kommer att uppskatta mest och minst.

Publikationer och övrig resultatförmedling till näringen

Det praktiska arbetet i projektet har just avslutats och nu föreligger resultaten som ska förmedlas till avnämarna. Detta kommer att göras genom att den populärvetenskapliga rapport som är bifogad denna slutrapport skickas för publicering i GROs specialtidning Potatis & grönsaker samt i Livsmedel i fokus.

Redan under projektets gång spreds information om projektet i form av ett föredrag på Livsmedelstekniska föreningens möte i Lund 29 november 2007.

De slutliga resultaten har presenterats på SIKs temadag om aktuell livsmedelsforskning i Göteborg 12 mars 2008. En muntlig redovisning av resultaten gjordes för Skaraborgs potatisodlare 5 mars 2008. Projektledaren har erbjudit sig att göra samma presentation på någon av de träffar som GRO Potatis anordnar under året. Ett speciellt potatisseminarium - där en presentation av arbetet är ett inslag - kommer dessutom att anordnas på SIK under året.

Ovanstående rapporteringar, även inbegripet denna slutrapport, har emellertid inte erbjudits utrymme för en detaljerad beskrivning eller minutiös genomgång av projektet och dess resultat. Detta kommer därför att ske i form av en vetenskaplig artikel som förhoppningsvis kommer i tryck under året.

Arbetet har även resulterat i ett examensarbete av Verena Jost med titeln "Analysis of volatile compounds in boiled potato".