

Aromaændringer ved hyldebærsaftfremstilling

Changes in content of aroma substances during production of elderberry juice

K. Kaack

Resumé

Ved benyttelse af en tidligere beskrevet gaskromatografisk metode til analyse for aromastoffer, er der udført undersøgelser af aromaændringer under fremstilling af hyldebærsaft. Der er udført laboratorieforsøg og prøveudtagning fra proceslinier på en industrivirksomhed.

Aromastofferne i hyldebær fjernes ved vanddampdestillation. Ved afdampning af 20% vand fjernes mere end 90% af de vigtigste hyldebærearomastoffer. Dette betyder at kogeprocessen giver mindre aromastofindhold end enzymeringsprocessen, hvor der anvendes betydeligt lavere temperatur.

Hvis der opvarmes i lukkede systemer vil der ikke være så store tab af aromastoffer. Dette gælder eksempelvis for pasteuriseringsprocessen, som kan gennemføres i et helt lukket system. Hvis varmebehandlingen i lukkede systemer er langvarig kan der forekomme destruktion af aromastoffer.

Under lagring af hyldebærsaften ved 5°C i ståltank skete der et betydeligt fald i indholdet af aromastoffer. Dette var især tilfældet for saften fra enzymeringsprocessen. På grund af dette skete der i løbet af 3 måneder en delvis udligning af smagsforskellen på enzymeringssaft og kogesaft.

Nøgleord: hyldebær, aromastoffer, saftfremstilling

Summary

Cooking or heating of elderberry and elderberry juice in open systems caused loss of aroma because the aroma substances is distilled. By evaporation of 20% of the water more than 90% of the important aroma substances will be removed. During heating in a closed system some of the aroma substances is destroyed, but this depends very much on the processing time. This means that in a closed systems such as pasteurizing causes a very small degradation of aroma substances.

During storage in steel tanks at 5°C there was found a considerable decrease in content of aroma substances and the flavor become more »soft«.

Key-words: Elderberry, juice, aroma analysis

Indledning

Selv om produktionen af hyldebærsaft ikke har samme størrelse som fremstillingen af solbær- eller kirsebærsaft så har den alligevel nogen interesse. Dette gælder specielt her i Danmark, hvor saften i folkemunde tillægges betydning i forbindelse

med forhindring af eller helbredelse for forkølelse. Formålet med de undersøgelser som omtales i denne beretning har været at undersøge hvorledes aromastofindholdet i saften påvirkes af forskellige fremstillingsparametre.

Materialer og metoder

Der blev udført to typer undersøgelser, idet der blev gennemført forsøg i laboratoriet og foretaget udtagning af prøver på en industrivirksomhed, hvor der fremstilles hyldebærsaft. Disse typer omtales i det følgende som henholdsvis laboratorie- og fabriksforsøg.

Der blev udført smagsbedømmelser af aroma-

kogeprocess

afribning

–

kogning 20 min.

–

afdrivning i kar
presning af rest fra
afdrivning

–

–

centrifugering

køling

lagring på ståltank ved 5°C

destillater, der var fortyndet med en stamopløsning, som indeholdt 100 g sucrose, 5 g æblesyre og 1 g citronsyre pr. liter. I denne bedømmelse deltog 3 dommere, der var udvalgt som de bedste blandt 7 træned dommere.

Følgende to proceslinier indgik i fabriksforsøget, hvor der blev foretaget sammenligning af en kogeprocess og en enzymeringsproces.

enzymeringsproces

afribning

formaling

opvarmning til kogning i 5 min.

afkøling til 50°C

tilsætning af pektolase

henstand 20 min. ved 50°C

afdrivning

presning af rest fra afdrivning

centrifugering

køling

lagring på ståltank ved 5°C

Der blev udtaget prøver fra begge processer umiddelbart efter afdrivning og presning. Desuden blev der med 1 månedes mellemrum udtaget prøver fra tanke med kogesaft og enzymerings-saft.

Forsøg på efterligning af hyldebærkogning i et lukket system blev udført ved brug af en rotationsfordamper.

Idet svaleren blev udstyret med en anordning til opsamling af destillatfraktioner, blev der foretaget forsøg med varierende kogetider og væskeafdamningsprocenter.

Til undersøgelse af varmebehandlingens virkning på aromastofindholdet blev hyldebærsaft først pumpet gennem et tyndt stålrør med den ønskede temperatur. Derpå blev saften pumpet gennem et stålrør anbragt i en køler med vand ved 0°C, således at der skete en hurtig afkøling. Endelig blev der med ca. 0,5 sekunders opvarmningstid i en flash-evaporator afdampet en bestemt væskemængde, hvoraf der blev udtaget prøver til aromaanalyse.

Head space analyser for aromastoffer og duftanalyser, blev udført ved benyttelse af den metode, som er anvendt til aromaanalyser i æbler (*Kaack 1977*).

Udover den tidligere omtalte teknik til gaskromatografi, blev der benyttet en analysemetodik II til bestemmelse af ændring i diacetylinhold i hyldebærsaften. Destillatprøverne blev anbragt i flasker som stod på vandbad ved 40°C. Prøver blev udtaget med injektionssprøjte, der blev stukket gennem en membran i flaskens top.

Resultater

I figur 1 er vist et gaskromatogram med påførte resultater fra duftanalyse. Aromastofferne er beskrevet ved ganske almindelige ord. Der blev ikke foretaget identifikation af alle aromastoffer. De

*) Aromaanalyserne er udført ved brug af gaskromatografisk udstyr som er bevilget af Statens jordbrugs- og veterinærvidenskabelige Forskningsråd j. nr. 513-25/69 og 513-1500.

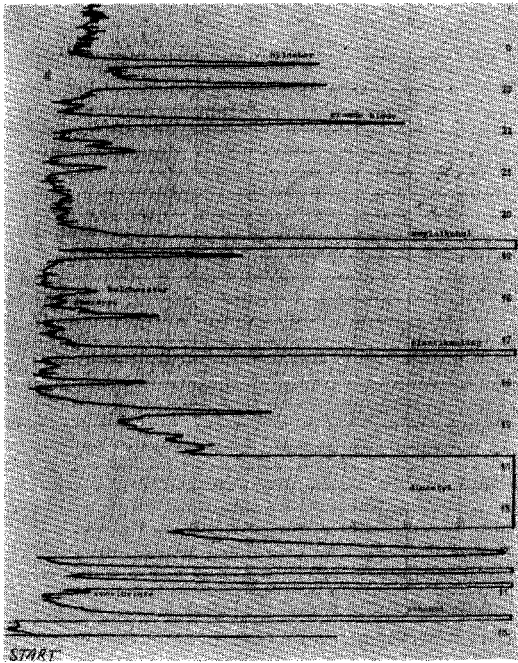


Fig. 1. Gaskromatogram og resultater fra duftanalyse. Gaschromatogram with some results from sniff analysis.

uidentificerede aromastoffer betegnes i det følgende ved deres duft.

Aromastoffernes duft og fjernelsen af aromastoffer ved væskeafdamning fremgår af tabel 1. Den sidste kolonne i tabellen viser, at der kræves afdestillation af 20% vand for at få opsamlet omkring 90% af aromastofferne i destillatet. Ved alle de følgende analyser for aromastoffer blev derfor afdestilleret 25% af vandet.

I tabel 2 findes resultater fra organoleptisk bedømmelse af aromadestillater. De tre dommere som deltog i bedømmelsen blev instrueret om at tildele opløsningen med kraftigst hyldebæraroma karakteren 9 og den svageste (grundopløsning) karakteren 0. Resultaterne er gennemsnit for tre dommere. Ved beregning fandtes en LSD-værdi på 0,5.

Af tabel 1 og 2 ses at der er god overensstemmelse mellem toparealer og karakterer for aroma.

I tabel 3 er anført hældningskoefficient (m), konstant (ln b) og korrelationskoefficient (r) for funktioner af følgende type, hvor A er det ved gaskromatografi bestemte topareal og x er den afdampede væskemængde udtrykt i v/v%.

$$\ln A = m x + \ln (b)$$

Tabel 1. Toparealer for destillatfraktioner. Peak areas for distillates

nr. number	duft aroma	% vand afdestilleret % water distilled				% aromastof ialt afdampet
		5	10	15	20	
		toparealer peak areas				% aroma substance evaporated
1	–	407	239	169	56	92
2	–	381	124	37	28	97
3	diacetyl butter	14650	6107	4081	3478	82
4	–	906	424	332	261	80
5	bolcheester ester	106	25	–	8	96
6	–	345	116	72	32	95
7	–	488	162	105	39	96
8	grønne blade green leaves	1003	397	258	114	94
9	grønne blade green leaves	753	332	220	86	94
10	hyld elderberry	123	62	44	30	84

Tabel 2. Resultater fra organoleptisk bedømmelse af aromadestillater, som var fortyndet 10 gange med en stamopløsning der indeholdt 100 g sucrose, 5 g æblesyre og 1 g citronsyre pr. liter.

Results from organoleptical evaluation of distillates diluted 10 times with a solution containing 100 g sucrose, 5 g malic acid and 1 g citric acid in one liter

% væskeafdampning % water distilled	2,5	5	10	15	20	sugar-acid solution
karakter for hyldebæraroma point (<i>elderberry aroma</i>)	9,0	8,0	6,0	3,3	2,7	0

Tabel 3. Beregnede værdier for hældningskoefficient (m) konstant (lnb) og korrelationskoefficient (r) for afdampning af aromastoffer.

Calculated values for regression coefficient (m) constant (lnb) and correlation coefficient (r) from water distillation

duft	m	lnb	r
–	–0,028	6,42	–0,97
–	–0,040	6,23	–0,97
diacetyl butter	–0,024	9,39	–0,97
–	–0,017	6,85	–0,95
bolcheester ester	–0,036	4,81	–0,97
–	–0,034	6,11	–0,99
–	–0,036	6,50	–0,99
grønne blade green leaves	–0,031	7,19	–0,99
grønne blade green leaves	–0,031	6,94	–0,99
hyld elderberry	–0,021	4,95	–0,99

Da r har størrelsesordenen $\div 0,95$ til $\div 0,99$ kan sammenhængen mellem aromastofkoncentration og væskeafdampning beskrives på tilfredsstillende måde ved benyttelse af den anførte funktionstype.

I tabel 4 er vist resultater fra analyser af saftprøver, der blev udtaget fra to forskellige proceslinier, som blev anvendt på en industrivirksomhed. Såvel fra kogeprocessen som fra enzymeringsprocessen var aromastofindholdet størst i den saft der fremkommer ved afdrivningen. Den fortsatte henliggen af tresterne i varm tilstand, enten i afdrivningskarret eller under presningen medfører tilsyneladende ændring af aromastofindholdet.

Ændringen i aromastofindhold under lagring af kogesaft og enzymeringssaft på industrivirksomhedens tankanlæg ses af tabel 5. Undtagen for diacetylinholdet, der tiltager i kogesaften, er indholdet af de øvrige aromastoffer aftagende under lagringen. Da faldet i aromastofkoncentration er størst for enzymeringssaften bliver forskellen på de to safttyper mindre under lagringen.

Resultater fra et forsøg med varmebehandling af hyldebær i en rotationsfordamper ved 95°C er vist i tabel 6. Der blev varmebehandlet i 0, ½, 1 og 2 timer med to parallelbestemmelser for hver af disse tider. Ved varmebehandlingens afslutning blev der foretaget en afdestillation og dernæst udført gaskromatografisk analyse for indhold af aromastoffer.

Tabel 4. Toparealer fra analyse af saftprøver fra to proceslinier, der benyttedes på en industrivirksomhed (a = af drivningssaft p = pressesaft).

Peak areas for aroma substances in juice from two types of processing (a = drained juice p = pressed juice)

duft aroma	kogning		enzymering	
	cooking		use of pektolase	
	a	p	a	p
diacetyl butter	10169	9562	14406	11286
plastikmaling plastic paints	83	64	94	85
bolcheester ester	47	15	106	39
grønne blade green leaves	452	373	1532	1494
grønne blade green leaves	90	80	937	809

Tabel 5. Toparealer fra analyse af aromastof i koge- og ensymeringssaft under lagring på industrivirksomhedens tankanlæg (5°C)

Changes in content of aroma substances during storage of juice in steel tanks (5°C)

duft aroma	kogesaft lagring			enzym- ringssaft lagring mdr.		
	storage months			storage months		
	1	2	3	1	2	3
diacetyl butter	3454	7821	10250	14429	14458	7985
plasticmaling	689	536	330	822	596	200
plastic paints						
bolcheester	6	–	4	94	85	15
ester						
grønne blade	287	278	224	1703	913	428
green leaves						
grønne blade	20	1	8	183	81	16
green leaves						
hyld	82	23	23	292	25	50
elderberry						

Tabel 6. Toparealer for destillater fra varmebehandling af hyldebær ved 95°C i rotationsfordamper (laboratorieforsøg).

Peak areas from analysis of elderberry heated at 95°C in a closed system (Büchi rotavapor)

duft (aroma)	timer (hours)			
	0	0,5	1	2
plasticmaling	35	70	49	63
plastic paints				
bolcheester	35	31	23	23
ester				
grønne blade	210	245	343	200
green leaves				
grønne blade	39	37	82	48
green leaves				
hyld	93	78	110	108
elderberry				

Virksomheden på diacetylindholdet, der blev bestemt ved analysemetodik II, fremgår af tabel 7. Ved varmebehandling udover 0,5 time skete der nedbrydning af diacetyl således at indholdet aftog med varmebehandlingstiden.

Aromastofændringen ved opvarmning af saft i et rør fremgår af tabel 8. Efter behandling ved de angivne temperaturer i 6 minutter blev der fremstillet destillater, som anvendtes til analyserne.

Resultaterne viser at der ved 96°C var sket en nedbrydning af aromastoffer.

Tabel 7. Indhold af diacetyl, bestemt ved analysemetode II efter varmebehandling af hyldebær ved 95°C.

Content of diacetyl analysed by use of method II in samples of elderberry heated at 95°C

	timer (hours)			
	0	0,5	1	2
tophøjde, cm	14	34	36	17
peak height, cm				

Tabel 8. Topareal fra analyse af destillater fra saft opvarmet i 6 minutter i et rør (laboratorieforsøg).

Peak areas from analysis of distillates of juice heated in a closed system in 6 minutes

duft aroma	temperatur °C temperature °C		
	54	76	96
diacetyl	6974	7310	4125
butter			
plasticmaling	33	19	0
plastic paints			
bolcheester	20	20	28
ester			
grønne blade	294	332	196
green leaves			
grønne blade	136	149	86
green leaves			
hyld	34	33	19
elderberry			

Diskussion

Der blev fundet nøje sammenhæng mellem væskeafdamning og fjernelse af aromastoffer, som bidrager til hyldebæroromaen. Ved afdampning af 20% vand vil der være afdestilleret mere end 90% af de fleste aromastoffer.

Ved opvarmning af bær eller saft i åbne systemer vil der således let kunne forsvinde betydelige mængder af hyldebæroromastofferne. Hvis opvarmningen sker i et lukket system vil der, som det fremgår af tabel 6 og 7 også kunne ske ændringer i aromastofindhold.

Da pasteurisering af saft ofte foregår ved temperaturer på 70–90°C i løbet af nogle få minutter vil der ikke forsvinde særlig meget af aromastofferne såfremt processen udføres i et lukket system. Ved temperaturer på 90°C eller derover vil der ske nedbrydning af vigtige aromastoffer ved langvarig behandling.

Ved sammenligning af kogeprocessen og enzymeringsprocessen ses at den førstnævnte gav en saft med betydeligt lavere aromastofindhold. Dette skyldes utvivlsomt at kogeprocessen udføres ved noget højere temperatur. Ved enzymering anvendtes kun høj temperatur i nogle få minutter, hvorefter der blev kølet til 50°C under enzymeringen, som kun varede i 20 minutter.

Enzymeringssaften har en mere græsagtig

aroma end kogesaften, hvilket kan forklares ud fra forskellen i indhold af aromastoffer, der altså er mindst i kogesaften. Det er endvidere karakteristisk at smagen domineres af det høje diacetylindhold. Dette giver sandsynligvis en »afrundet« og »blød« smag, som dækker over de græsagtige aromastoffer.

Den kraftige destruktion af samtlige aromastoffer under lagringen medfører at forskellen på kogesaft og enzymeringssaft aftager med lagringstiden. Da der forekommer tab af en størrelsesorden på 80–90 procent på 3 måneder, kan der være grund til nærmere overvejelse af andre lagringsformer. Dette kan for eksempel være separat lagring af aroma- og saftkoncentrat.

Ud fra et organoleptisk synspunkt kan det være en fordel at de græsagtige aromastoffer forsvinder, således som det er tilfældet under lagringen. Iøvrigt vil ændringen af den organoleptiske kvalitet være af betydeligt mindre størrelsesorden. Dette skyldes at der er en logaritmisk sammenhæng mellem organoleptisk bedømt hyldebærsmag og indhold af aromastoffer.

Litteratur

Kaack, K. (1977) Kvantitativ og kvalitativ aromaanalyse af æbler eller æbleprodukter. – Tidsskrift for Planteavl, bd. 81: 139–147.

Manuskript modtaget den 26. januar 1977.