



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Siderproduksjon og gjæringsprosess

Trude Wicklund, KBM, NMBU

Kategorisering av siderepler

Britisk

Kategori	% Syre	% Tannin
Sharp	>0.45 %	<0.2 %
Bittersharp	>0.45 %	>0.2 %
Bittersweet	<0.45 %	>0.2 %
Sweet	<0.45 %	<0.2 %

Fransk

Kategori	% Syre	% Tannin	Sukker
Acidic	Høy	Lav	Lav
Bitter	Lav	Høy	
Bittersweet	Lav	Høy	Høy
Sweet	Lav	Lav	Høy

*Ønsket
sammensetning i
juice til
siderproduksjon*

Blanding for å
oppnå riktig
sammensetning

Fructose (g/100 mL)	7-11
Glucose (g/100 mL)	1,5-3,0
Sucrose (g/100 mL)	2-4,5
Sorbitol (g/100 mL)	0,2-1,0
Starch	Nil
Pectin (g/100 mL)	0,1-1
Amino acids (mg/L)	500-2000
Potassium (mg/L)	1200
pH	3,3-3,8
Titrateable acidity	0,3-0,5
Chlorogenic acid	300-700
Phloridsin (mg/L)	100-200
Epicate. and procyan.	1000-1500

Blanding

Profil	%
Nøytral	30-60
Skarp/syrlig	10-20
Aromatisk (aromakomponenter)	10-20
Astringent (tanniner)	5-20

Innholdsstoffer i eplemost

Komponent	%
Vann	80-85
Sukker	7-18
Syre	0,1-3
Tannin	0,1-1
Pektin	0,1-1
Nitrogen	0,01-0,1

Sukker

Sukkernivå	SG	Kommentar
Lavt	<1.045	Ikke anbefalt til siderproduksjon
Middels	1.045-1.060	God
Høyt	1.060-1.070	Ideelt for sider
Veldig høyt	>1.075	Uvanlig (crab apple)

Fruktose – 7-11 %

Glucose – 1-3 %

Sukrose – 2-5 %

Sorbitol – 0,2-1 % inngår som en del av SFDE (sugar free dry extract)

Måling: refraktometer, hydrometer, volum, tetthet, tørrstoff

Syre

	g/L ekv. eplesyre	Kommentar
Lav	<4,5	Søte epler
Medium	4,5-7,5	Balansert – ideelt for sider
Høy	7,5-11	Mange dessertepler
Veldig høy	>11	Mat/kokeepleser (crab apple)

Eplesyre (ca 90 %), kininsyre, sitronsyre
 Melkesyre etter fermentering
 Eddiksyre

Frisk, tørr og sprudlende sider – 6-7,5 g/L

Halvsøt/søt sider trenger syre for balansere mot sødmen

Europeisk stil med høyt tannininnhold – lavere syreinnhold – 4,5-6 g/L

Måling: titrert syre (TA), pH

Forhold syre:sukker

g sukker pr g eplesyre

Sukkerinnhold S (g/L)

Total syre TA (g/L)

Forholdet syre:sukker mer relevant for eplejuice enn for sider

Forhold sukker:eplesyre	Kommentar
10:1	Skarp, for sur til å være god
15:1 – 20:1	God eplejuice
30:1	Søt og mangler friskhet

Tanniner

- Tilhører gruppen fenoliske forbindelser med egenskapene:
 - Astringens – tørr munnfølelse
 - Bitterhet
- Viktig gruppe – procyanidiner
- Gir fylde og konsistens til sideren, kompleksitet, lang munnfølelse

Bordepler - lite tannin
Kokepler - litt mer
Siderepler fra Frankrike
 og England - høyt
 innhold

- *Fermentering og modning på trefat
 – sideren tar opp tanniner
- *Gjødsling av epletrær –
 tannininnholdet går ned
- *Tid mellom oppmaling og pressing
 – oksydasjon av tanniner

Tannininnhold

	g/L tannic acid ekv.	Kommentar
Lavt	<1,5	Neste ingen bitterhet eller astringens
Middels	1,5-2,5	Behagelig, mild bitterhet og astringens
Høyt	>2,5	Veldig bitter, prikkende munnfølelse

Analyser:

Lowenthal metode (titrering) – tannic acid ekv.

Folin Ciocalteu (TP) – kolorimetrisk – gallic acid ekv.

Disse metodene kan brukes om hverandre

Pektin

- Pektin – polysakkarid – 0,1-1 % (1-10 g/L)
- Hardheten i frukt
- Viktig for dannelse av *chapeau brun*
- Kan forårsake geldanning og uklarheter

- Pektinase – pektinspaltende enzym
 - Protopektinase
 - Pektinesterase (PE)/pektinmetylesterase (PME)
 - Polygalakturonase (PG)
 - Pektin lyase (PL)

Bruk av pektin

- Pektinase – etter pressing, før tilsetning av gjær
 - For å unngå problemer seinere i prosessen
- Pektinase (depectinization) – la mosten stå noen dager
 - Den klarede mosten fylles i et annet kar og gjær tilsettes
 - Starter med pektinfri most – gjør klaring av sideren enklere
- Keeving – bruker bare PME + kalsium (CaCl_2)
 - Den klarede mosten fylles i et annet kar og gjæres

Protein/nitrogen i epler

- Nitrogeninnhold i epler 50-300 mgN/L
- Proteininnhold i epler 0,3 % (Matvaretabellen)
- Påvirkes av gjødsling, treets alder, jordsmonn, vær, sort
 - Gressdekke under trærne kan fungere som buffer
- Epler fra epletrær som er gjødslet mye vil få høyt innhold nitrogen
- Epler fra yngre trær kan være opptil 3 gg høyere enn fra modne/eldre trær

Analyse

- Formoltitrering
 - Yeast-assimilable nitrogen (YAN)
 - Easily assimilable nitrogen (EAN)
 - $\text{mgN/L} = \text{ppm}$
- Kjeldahlmetode – nøyaktig metode/referansemetode
 - Total nitrogen, inkluderer også nitrogen som gjæren ikke kan bruke
 - Test: 130 mg/L før fermentering, 25 mg/L etter
 - (Nogueira A. 2008, Slow fermentation in french cider processing due to partial biomass reduction. J.Inst.Brew)

Kjeldahl

- Kjeldahlmetode
 - Hydrolyse - konsentrert svovelsyre
 - Nøytralisering – NaOH
 - Destillering – borsyre
- Resultat angis som
 - mgN/100 g
 - % protein (proteinfaktor)

Kvalitet vs kvantitet

- Tradisjonssider av høy kvalitet kommer ofte fra store, gamle trær som ikke gjødsles (www.cider.org.uk)
- Omdanning av karbohydrater til sukker og komponenter som har innvirkning på aromadannelse via fotosyntesen
- Lite tilgjengelig protein som kan overføres til eplet eller brukes til utvikling av treet

Lite nitrogen – høyere kvalitet

Nitrogen i epler

- Protein
 - Lite tilgjengelig for gjærceller
- Løselig nitrogen
- Aminosyrer
- Andre N-komponenter

Gjær og nitrogen

- Gjæren trenger aminosyrer, ammoniumsalt og vitamin B₁ (tiamin) for vekst og utvikling
 - I mindre grad uomsettelig protein (ca 20 % av TN)
- Dette er innholdet i gjærnæring – brukes oftere i industriell sammenheng enn småskala
- Hvis innholdet av nitrogen er for lavt kan fermenteringen stoppe opp

Gjæring

- Langsom fermentering
 - Mer utvikling av aromakomponenter
 - Syrer og tanniner blir mindre skarpe

Nitrogen i epler

Mengde N mg/L	Effekt på fermentering
50	Lavt nitrogeninnhold Langsom fermentering, mulig ufullstendig
80-120	De fleste epletypene er i dette området Langsom til middels fermenteringshastighet, fullstendig
120-150	Høyt til veldig høyt nitrogeninnhold
300	Veldig høyt nitrogeninnhold, godt gjødslede trær Anbefales ikke til produksjon av kvalitetssider

		Nitrogen mgN/L	Asparagin μmol/g	Folin g/L EPI ekv.
Aroma amorosa	Ås	83	1.16	0.60
Aroma	Ås	87	0.91	0.70
Aroma	Lofthus	108	1.57	0.97
Bramley Seedling	Lofthus	75	0.72	1.93
Delcorf	Ås	136	1.71	0.67
Elstar	Ås	83	0.68	0.70
Filippa	Ås	147	3.60	0.73
Gravenstein	Ås	66	0.53	0.92
Gravenstein	Lofthus	77	0.77	0.85
James Grieve	Lofthus	118	1.66	0.85
Jonagold	Ås	104	1.50	0.80
Mutsu	Ås	83	1.08	0.68
Rubin	Ås	126	1.71	0.62
Sunrise	Ås	131	1.39	0.66
Summerred	Ås	171	3.22	0.27
Torstein	Ås	140	3.00	0.45
Torstein	Lofthus	43	0.05	0.99



*Resultater
fra egne
forsøk*

Hvordan påvirkes eplet?

- Epler som modner tidlig har ofte høyt nitrogeninnhold
 - Fermenterer raskere enn seinere sorter
- Epler fra gamle trær er ofte mindre og inneholder mindre nitrogen enn epler fra yngre trær i kraftigere vekst
- Store epler inneholder ofte mer nitrogen
- Nesten overmodne epler vil gjære langsommere
 - Overgang av løselig nitrogen til protein under modning

Défécation/Keeving

- Tradisjon i nordvest Frankrike og Vest-England
 - Cidre bouché
- Fjerne næringsstoffer fra juicen (kompleksdannelse med pektin) for å sikre langsom fermentering
 - Sideren kan tappes uten fare for ettergjæring og er fortsatt søt

Défécation/Keeving

- Blanding av seine sorter av bittersøte, fullmodne epler som har relativt lavt næringsinnhold og har høyt tannininnhold
- Dessertepler kan ikke brukes da de vanligvis har lavt tannininnhold og høyt næringsinnhold
- Sukkerinnhold 12 % (SG 1055)
- Oppmalt frukt fylles i tønner og skal stå i 24 t - *cuvage*
 - PME, naturlig tilstede i eplene, får tid til å virke
- Pressing → juicen fylles på reine fat → gjær tilsettes ikke

Défécation/Keeving

- Ved lav temperatur kommer ikke fermenteringen i gang før etter noen dager
- Pektin esterase (PME) vil omgjøre pektin til pektinsyre
- Denne bindes til kalsium og gel dannes (uløselig kalsiumpektat)
 - *Chapeau brun/Brown cap* stiger til overflata sammen med CO₂ fra gjæringa og tar også med seg andre urenheter, nitrogenkomponenter og villgær

Défécation/Keeving

- Avhengig av tilstedeværende PME i eplene
 - Gamle franske trær – naturlig keeving

PME - pectin methyl esterase + CaCl₂

Klercidre
Laboratories Standa
www.standa-fr.com

Cidersupply.com



Défécation/Keeving

