



Der Einfluss der Hefelagerung auf die chemischen und sensorischen Eigenschaften von Grüner Veltliner

Dragos Pavelescu

03.09.2013



- Einleitung
- Analytischer Teil:
 - Ergebnisse 2006, 2007, 2008, 2009
 - Fazit
- Sensorischer Teil:
 - Ergebnisse 2006, 2007, 2008, 2009,
 - Fazit

Austria = Grüner Veltliner!

- Austria: 13,200 ha of 45,900 ha (29%)
- Tschechien: 2000 ha
- Ungarn 1500 ha
- Slowakei 205 ha
- Italien, USA, Neuseeland

Früher: einfacher Wein

Heute: Weltklasse Weine

Was ist Hefelagerung?

- **französischer Begriff “sur lie”**
- **Ende der alkoholischen Gärung: Autolyse**
- **3 Etappen**
 - **die Zytoplasmamembran**
 - **Glucane and Mannoproteine**
 - **Porosität sinkt genug um zu diffundieren**

Vorteile

- Freisetzung
 - Polysacharide
 - Aminosäuren
 - Proteine
 - Nukleinsäuren
 - Fettsäuren
- Absorbierender Effekt
 - Kupfer
 - Mycotoxin Ochratoxin (OTA)
 - Tannine
- Reduktiver Effekt
- Aroma Veränderung

Nachteile

- H_2S
- Biogene Amine
- Hefelagerung ohne SO_2 = unerwünschter BSA

5. Klosterneuburger Hefetagung 2013



Analytische Untersuchungen

5. Klosterneuburger Heferagung 2013



03.09.2013

2006 - vier verschiedene Hefestämme:

- **Oenoferm Veltliner (Erbslöh)**
- **Weiß Komplex (Preziso)**
- **Fermicru 4F9 (DSM)**
- **EC 1118 (Lalvin)**

Zwei verschiedene Zeitperioden für die Hefelagerung:

- **3 Monate**
- **6 Monate**

5. Klosterneuburger Hefetagung 2013

Allgemeine Zusammensetzung der Weine produziert 2006

Yeast	Label	Time	Density [20°C/20°C]	Alkohol [Vol%]	Sugar [g/L]	Fructose [g/L]	Glucose [g/L]	titr.Acidity [g/L]	pH	volatile acidity [g/L]	Tartaric acid [g/L]	Malic acid [g/L]	Lactic acid [g/L]	Citric acid [g/L]	Glycerin [g/L]
O.Veltliner	Control wine	0	0,9898	14,3	0,9	1,6	0,8	5,3	3,6	0,5	1,5	2,1	n.n.	0,4	7,5
O.Veltliner	yeast contact	3	0,9902	14,2	1,3	2,2	0,9	5,3	3,7	0,5	1,6	2,2	0,1	0,3	7,2
O.Veltliner	yeast contact	6	0,9892	14,3	0,8	1,5	1,1	4,2	3,8	0,6	1,8	0,4	1,5	0,3	7,4
Komplex	Control wine	0	0,9899	13,9	0,8	1,4	1,0	5,0	3,6	0,3	1,9	1,9	0,1	0,3	6,8
Komplex	yeast contact	3	0,9899	14,1	0,9	1,7	1,0	5,1	3,7	0,4	1,5	2,1	0,1	0,4	6,9
Komplex	yeast contact	6	0,9893	14,4	1,1	1,4	1,3	4,1	3,8	0,5	1,9	0,3	1,6	0,3	6,9
4F9	Control wine	0	0,9899	14,3	0,8	1,7	0,8	5,2	3,6	0,4	1,8	2,0	0,1	0,3	7,3
4F9	yeast contact	3	0,9903	14,1	0,9	1,7	0,9	5,4	3,7	0,4	1,8	2,2	0,1	0,4	7,2
4F9	yeast contact	6	0,9895	14,3	1,2	1,7	1,2	4,1	3,8	0,5	2,0	0,3	1,5	0,3	7,0
EC 1118	Control wine	0	0,9898	14,1	0,8	1,6	0,8	5,1	3,6	0,4	1,6	1,9	0,1	0,3	7,6
EC 1118	yeast contact	3	0,9899	14,2	0,9	1,8	0,9	5,2	3,6	0,4	1,5	2,0	0,1	0,3	7,3
EC 1118	yeast contact	6	0,9894	14,4	1,0	1,5	1,2	4,2	3,8	0,5	1,9	0,3	1,5	0,3	7,3

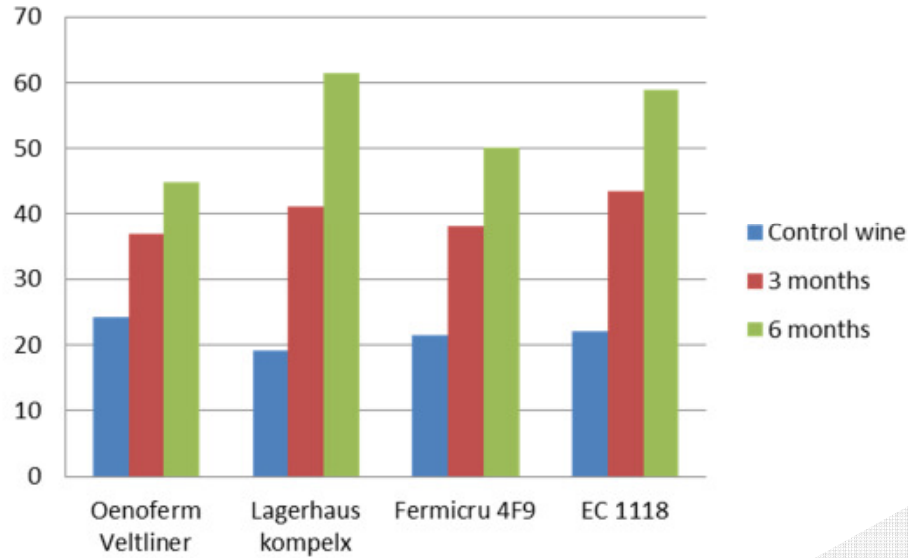
Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

Entwicklung der freien Aminosäuren während der Hefelagerung ohne Prolin (mg/l)

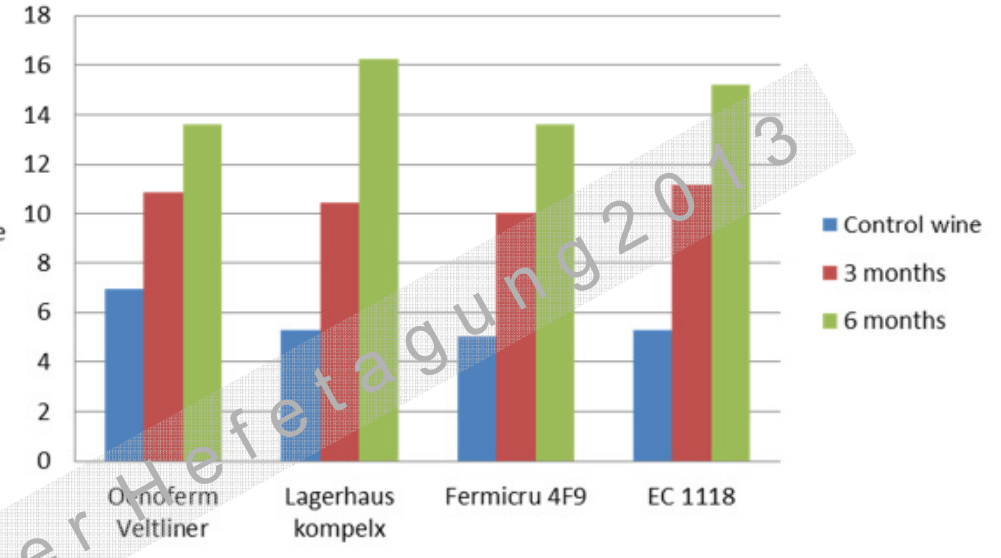


Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

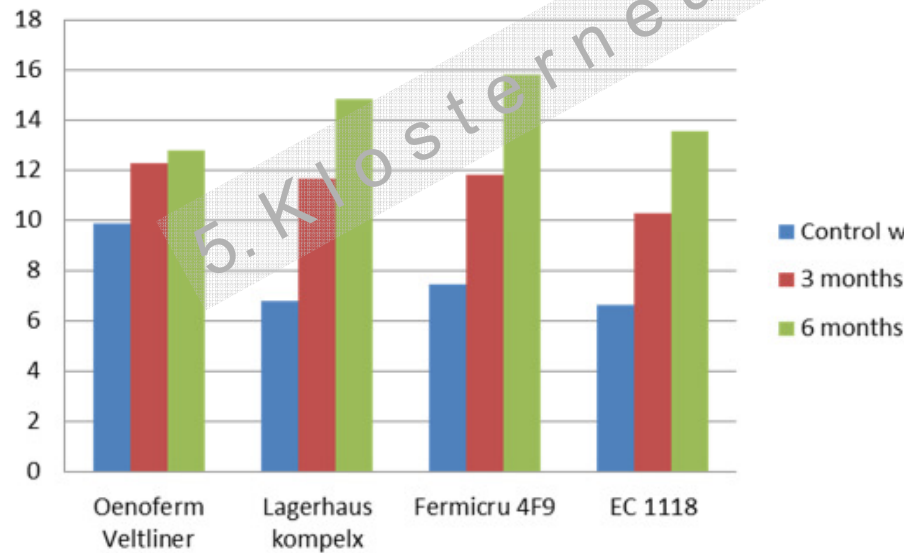
Evolution of Leucine during storage on lees (mg/l)



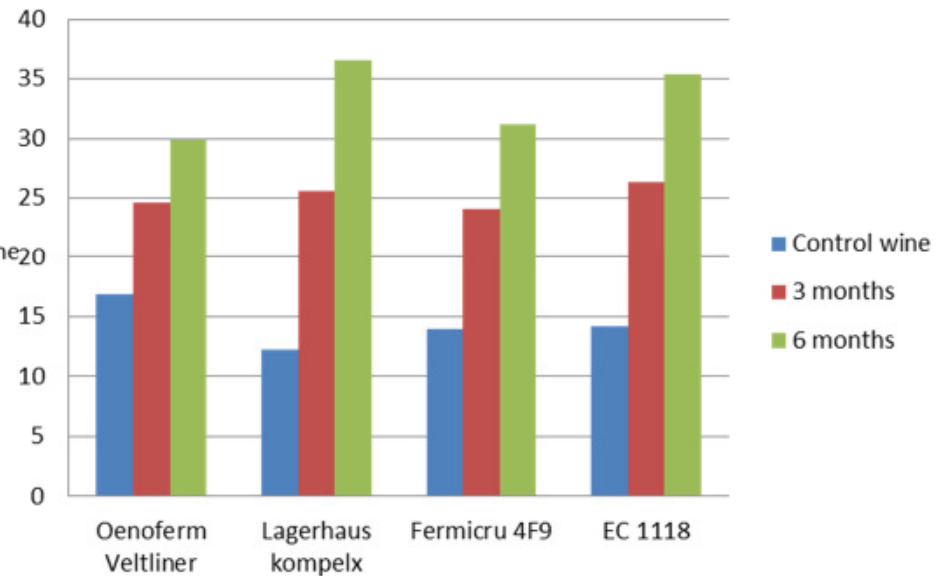
Evolution of Isoleucine during storage on lees (mg/l)



Evolution of Threonine during storage on lees (mg/l)



Evolution of Phenylalanine during storage on lees (mg/l)



Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

2006

Untersuchung

Höhere Alkohole

Methanol

Ethylacetat

Ergebnis

Faktor Hefestamm: 1-propanol
Isopentanol

Faktor Zeit: Isopentanol

2007 - zwei verschiedene Hefestämme und drei Enzympräparate mit Beta Glucanase Aktivität

Hefestämme:

- *Saccharomyces cerevisiae* Oenofem Veltliner (Erbslöh, Geisenheim, D)
- *Saccharomyces bayanus* Lalvin EC 1118 (Lallemand, Spanien)

Enzyme:

- Littozym sur lie (La LITTORALE, Béziers, Frankreich)
- Rapidase Filtration (DSM Food Specialties, Holland)
- Vinoflow G (Novozymes, Bagsvaerd, Dänemark)

Zwei verschiedene Zeitperioden:

- 6 Wochen
- 5 Monate

**Allgemeine Zusammensetzung der Weine
produziert in 2007 nach der alkoholischen
Gärung**

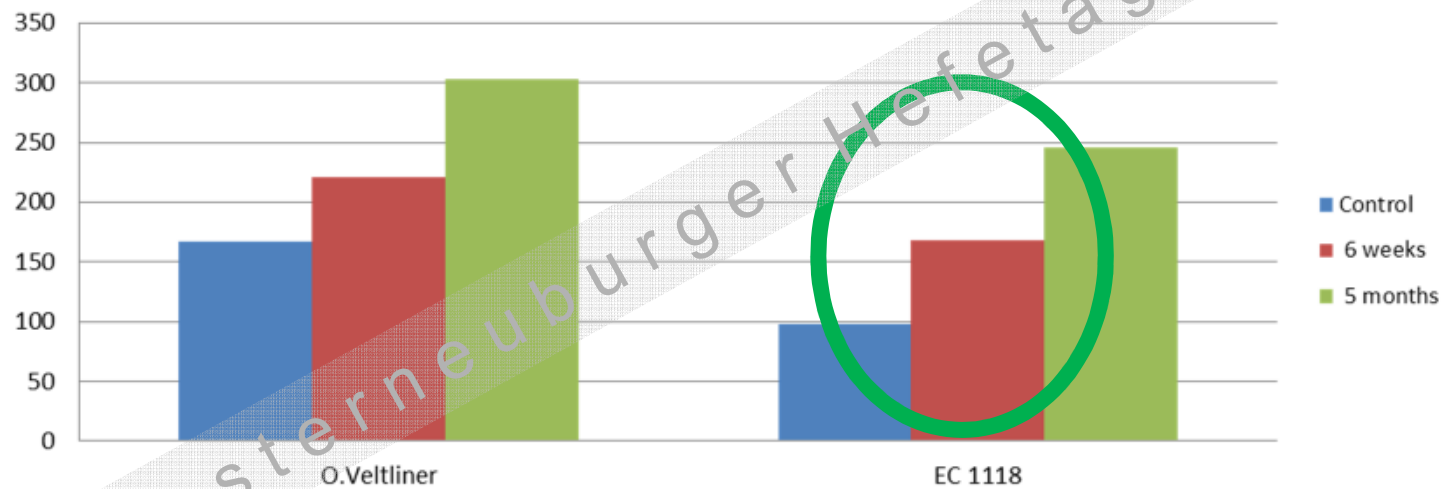
Yeast	Alcohol [Vol%]	Sugar [g/L]	Acidity [g/L]	pH	Volatile acidity [g/L]	Tartaric acid [g/L]	Malic acid [g/L]	Glycerol [g/L]
EC 1118	12,8	1,0	5,4	3,4	0,3	3,0	1,4	6,2
O.Veltliner	12,7	1,3	5,3	3,4	0,3	2,8	1,5	6,4

**Allgemeine Komposition der Weine produziert in 2007
nach 5 Monate Hefelagerung**

Yeast	Alcohol [Vol%]	Sugar [g/L]	Acidity [g/L]	pH	Volatile acidity [g/L]	Tartaric acid [g/L]	Malic acid [g/L]	Glycerol [g/L]
EC 1118	12,8	1,1	4,5	3,5	0,4	2,6	0,2	6,2
O.Veltliner	12,8	1,4	4,6	3,5	0,4	2,6	0,3	6,5

Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

Entwicklung der Aminosäuren während der Hefelagerung ohne Prolin (mg/l)

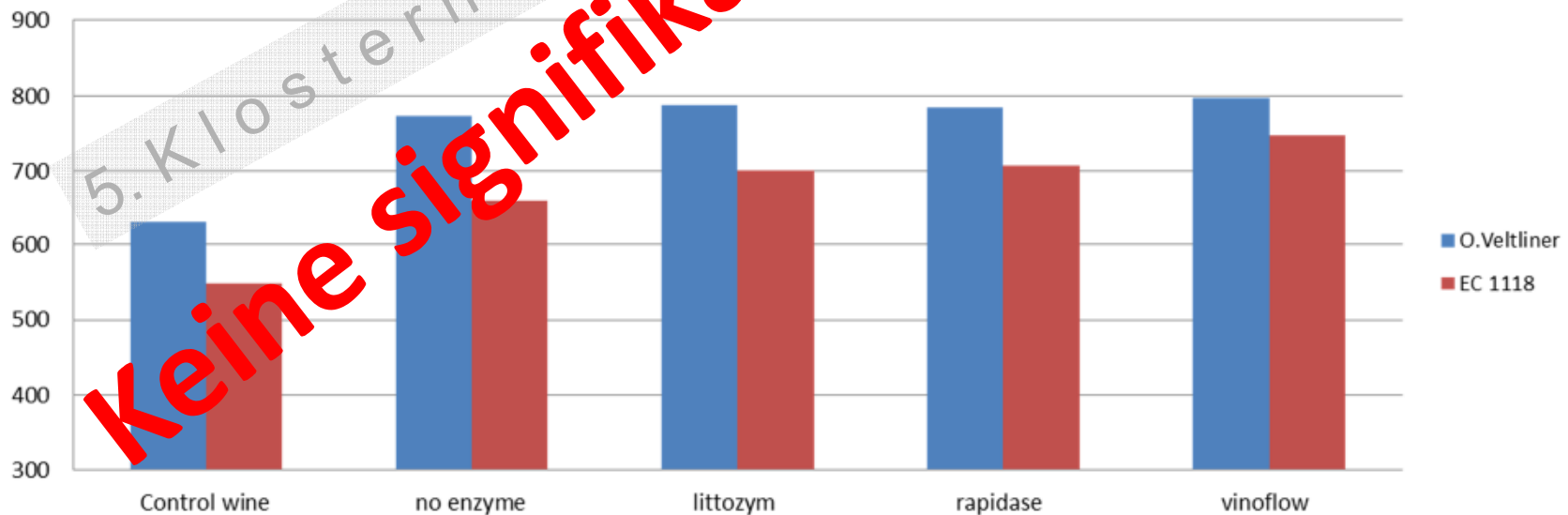


Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

Total concentration of amino acids in wines produced with the yeast O.Veltliner and the yeast EC 1118 and different enzymes after 6 weeks of maturing (mg/l)



Total concentration of amino acids in wines produced with the yeast O.Veltliner and the yeast EC 1118 and different enzymes after 5 months of maturing (mg/l)



5. Klosterneuburger Hefetagungsgang 2013
Keine signifikanten Unterschiede

2007

Untersuchung

Höhere Alkohole
Ethylacetat
Ethyllactat
Methanol

Ergebnis

Faktor Hefestamm: 1-propanol
1-Hexanol
Isopentanol
Isobutanol

Faktor Zeit: Isopentanol

Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

2008 - ein Hefestamm:

- **Hefestamm:**
Fermicru 4F9 (DSM)
- **Temperatur / BSA:**
15 ° C and 22 ° C
- **Hefequalität und Menge**
 - * **Feinhefe**
 - * **Geläger: 3g/l and 6g/l**

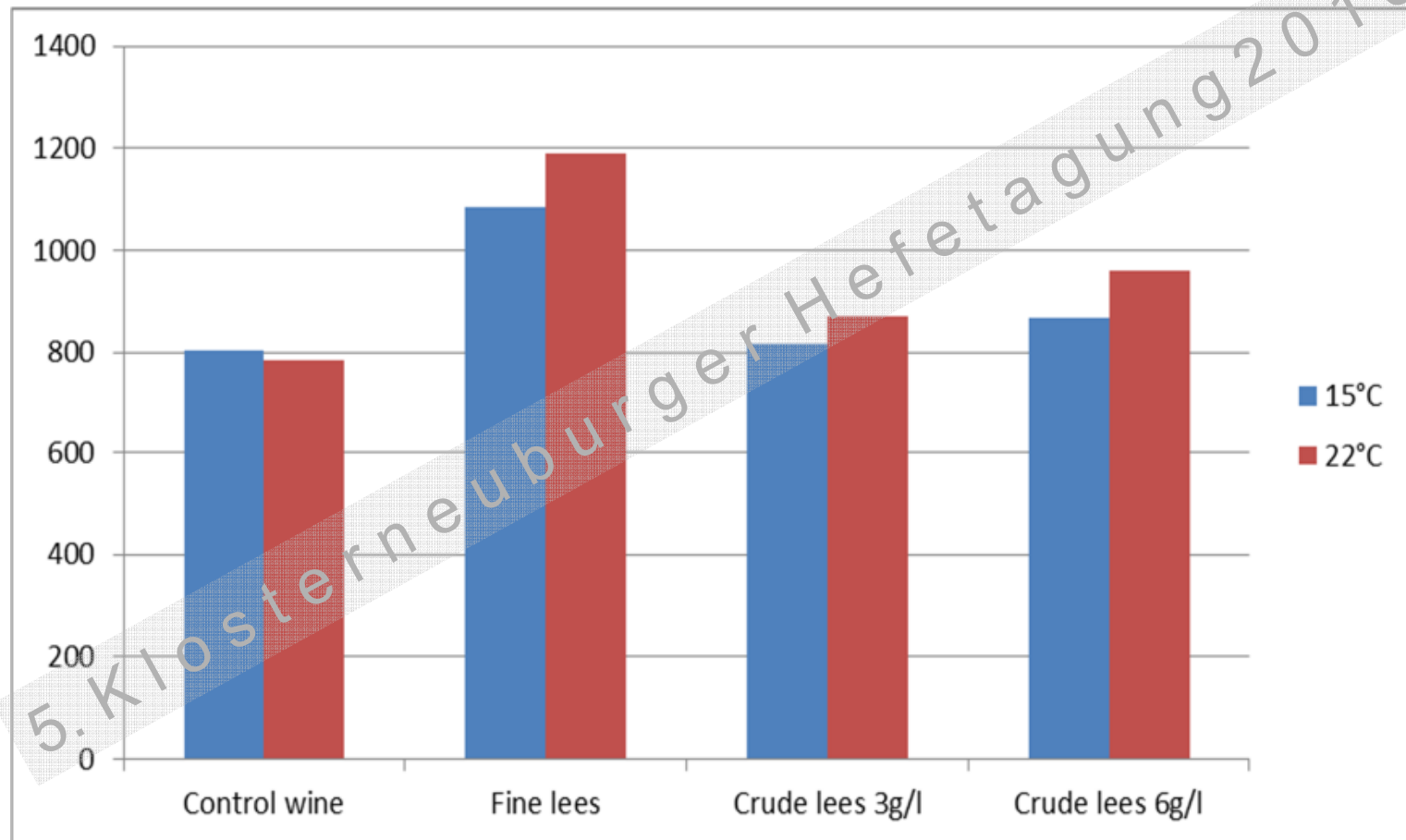
5. Klosternerburger Hefetagung 2013

Allgemeine Zusammensetzung der Wein in 2008

Yeast	description	Time	Density [20°C/20°C]	Alcohol [Vol%]	Sugar [g/L]	Fructose [g/L]	Glucose [g/L]	Acidity [g/L]	pH	Volatile acidity [g/L]	Tartaric acid [g/L]	Malic acid [g/L]	Lactic acid [g/L]
Fermicru 4F9	15° Control wine	8 months	0.9919	12.4	1.2	1	0.8	5.3	3.6	0.3	1.7	2.5	0.1
Fermicru 4F9	15° Fine lees	8 months	0.9926	12.7	1.7	1.3	1.1	5.8	3.7	0.4	1.9	2.8	0.4
Fermicru 4F9	15° Crude lees 3g/L	8 months	0.9921	12.4	1.3	1.1	1.1	5.2	3.6	0.4	1.8	2.3	0.4
Fermicru 4F9	15° Crude lees 6g/L	8 months	0.9923	12.3	1.4	1	1.1	5.1	3.7	0.5	1.8	2	0.7
Fermicru 4F9	15° Batannage plus Elevage	8 months	0.9921	12.5	1.2	1	1	5.2	3.6	0.4	1.6	2.5	0.1
Fermicru 4F9	22° Control wine	8 months	0.9923	12.4	1.2	1	0.8	5.5	3.6	0.3	2.1	2.6	0.2
Fermicru 4F9	22° Fine lees	8 months	0.9921	12.7	2	1.1	1.5	4.3	3.8	0.6	2.3	0.6	2
Fermicru 4F9	22° Crude lees 3g/L	8 months	0.9917	12.4	1.4	0.9	1.1	4	3.7	0.5	2.3	0.6	1.7
Fermicru 4F9	22° Crude lees 6g/L	8 months	0.9919	12.4	1.5	1	1.3	4	3.8	0.5	2.4	0.6	1.7

Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

Freie Aminosäuren (mg/l) ohne Prolin
8 Monate Hefekontakt, Hefe Fermicru 4F9, gelagert bei 15°C und 22°C



Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

2008

Untersuchung

Höhere Alkohole
Ethylacetat
Ethyllactat
Methanol

Ergebnis

Faktor Temperatur/BSA: Ethyllactat

2008

Untersuchung Biogene Amine

Ergebnis

Histamin – **nicht nachweisbar**

Summe Biogene Amine < 2,5 mg/l

2009 - ein Hefestamm:

***Saccharomyces cerevisiae* Oenofem Veltliner (Erbslöh, Geisenheim, D)**

Hefelagerung:

- **Bei drei verschiedenen Temperaturen:
10 °C , 15 °C and 20 °C**
- **mit und ohne Schwefelzugabe,**
- **mit und ohne Enzymzugabe:
Littozym sur lie (La LITTORALE, Béziers, Frankreich)**

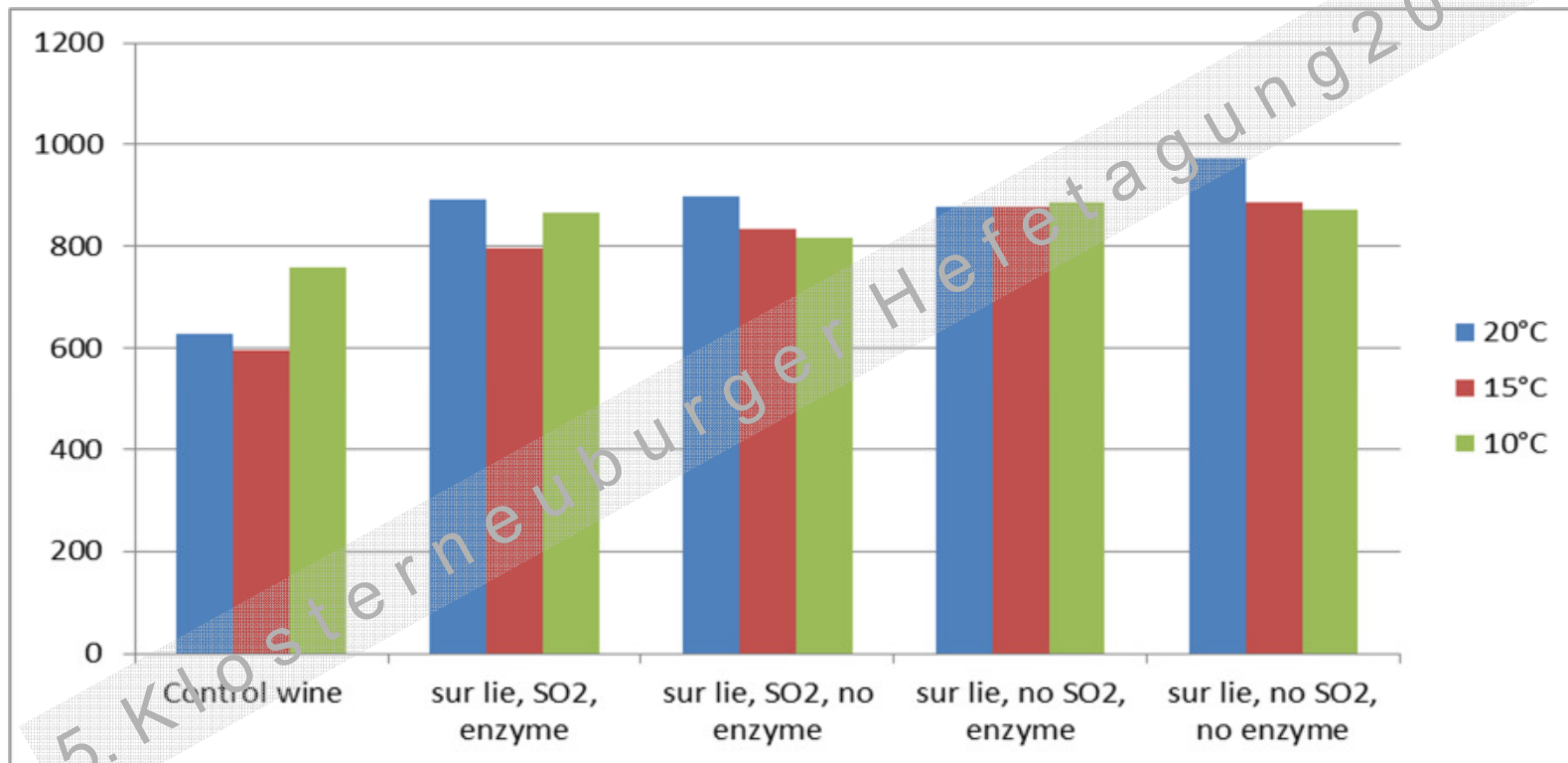
Allgemeine Zusammensetzung der Weine 2009

Description	Time	Density [20°C/20°C]	Alcohol [Vol%]	Sugar [g/L]	Fructose [g/L]	Glucose [g/L]	Acidity [g/L]	pH	Volatile acidity [g/L]	Tartaric acid [g/L]	Malic acid [g/L]	Lactic acid [g/L]
Control Wine 20° C	0	0.9902	13.2	1.0	0.6	0.7	4.9	3.5	0.4	1.8	1.7	n.n.
sur lie, SO ₂ and enzyme 20°C	11 months	0.9907	13.1	1.7	0.8	1.1	5.1	3.6	0.5	1.7	1.7	0.1
sur lie. SO ₂ , no enzyme 20°C	11 months	0.9904	13.3	1.0	0.7	0.6	4.9	3.6	0.4	1.8	1.7	0.3
sur lie, no SO ₂ , enzyme 20°C	11 months	0.9899	13.3	1.7	0.9	1.5	3.9	3.7	0.6	1.9	0.2	1.4
sur lie, no SO ₂ , no enzyme 20°C	11 months	0.9897	13.3	1.0	0.7	0.9	4.3	3.7	0.6	2.1	0.1	1.8
Control Wine 15° C	0	0.9904	13.1	1.3	0.7	0.6	5.2	3.5	0.4	2.0	1.7	n.n.
sur lie, SO ₂ and enzyme 15°C	11 months	0.9909	13.2	1.7	0.8	1.0	5.2	3.6	0.4	1.9	1.9	0.1
sur lie. SO ₂ , no enzyme 15°C	11 months	0.9906	13.2	1.2	0.7	0.6	5.2	3.6	0.4	1.9	1.9	n.n.
sur lie, no SO ₂ , enzyme 15°C	11 months	0.9902	13.2	1.7	0.9	1.4	4.0	3.7	0.6	2.3	0.2	1.4
sur lie, no SO ₂ , no enzyme 15°C	11 months	0.9899	13.3	1.5	0.7	1.3	3.9	3.7	0.6	2.2	0.3	1.4
Control Wine 10° C	0	0.9901	13.2	1.0	0.6	0.6	5.0	3.5	0.4	1.8	1.7	n.n.
sur lie, SO ₂ and enzyme 10°C	11 months	0.9907	13.1	1.6	0.8	1.0	5.1	3.6	0.4	1.8	1.8	n.n.
sur lie. SO ₂ , no enzyme 10°C	11 months	0.9904	13.2	1.0	0.7	0.8	5.1	3.6	0.4	1.8	1.9	n.n.
sur lie, no SO ₂ , enzyme 10°C	11 months	0.9900	13.2	1.9	0.9	1.4	3.9	3.7	0.6	2.1	0.3	1.4
sur lie, no SO ₂ , no enzyme 10°C	11 months	0.9897	13.3	1.4	0.8	1.2	3.9	3.7	0.5	2.1	0.2	1.3

Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

Aminosäuren (mg/l)

Hefe Oenoferm Veltliner, verschiedene Temperaturen, mit und ohne Schwefeldioxid, mit und ohne Enzyme



Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

2009

Untersuchung

Höhere Alkohole
Ethylacetat
Ethyllactat
Methanol

Ergebnis

Faktor Temperatur: 1-propanol
Isobutanol
Ethyllactat

Faktor SO₂/BSA: 1-propanol
Isobutanol
Ethylacetat
Ethyllactat

2009

Untersuchung Biogene Amine

Ergebnis

Histamin < 5,5 mg/l - 2 Proben

Faktor SO₂/BSA: Putrescin

Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

Fazit analytischer Teil

Allgemeine Zusammensetzung

Keine signifikanten Unterschiede

Aminosäuren:

Prolin, Arginin, Alanine, γ -Aminobuttersäure, Lysin und Glutaminsäure

Faktoren:

Hefestamm: Serine, Glutaminsäure, Glycin, Glutamin, Arginin, Citrullin, Prolin, γ -Aminobuttersäure, Cystein und Ornithin

Zeit, Temperatur, Hefequalität und Hefemenge, BSA und SO_2 Zugabe

Fazit analytischer Teil

Alkohole, Ethylacetat und Methanol:

Faktoren:

Hefestamm (1-propanol, 1-Hexanol, Isopentanol und Isobutanol)

Temperatur /BSA (Ethylacetat, Ethyllactat),
Temperatur (1-propanol, Isobutanol)

Biogene Amine:

niedrige Histamin – Gehalte
BSA (Putrescin)



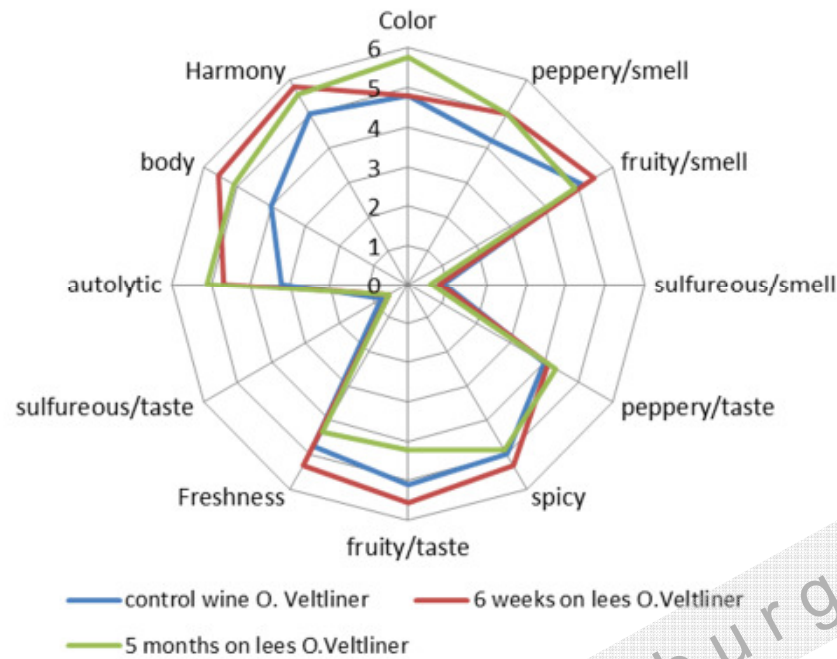
Sensorische Untersuchungen

5. Klosterneuburger Herbsttagung 2013

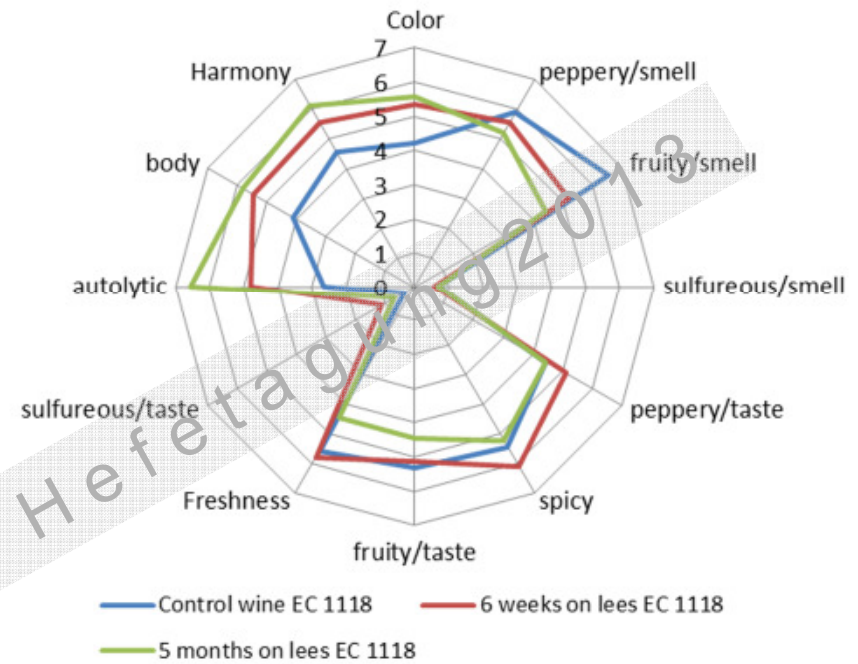


03.09.2013

Aroma profile of wines produced with yeast Oenofem Veltliner at different stages of ageing on lees (Profi)



Aroma profile of wines produced with yeast EC 1118 at different stages of ageing on lees (Profi)

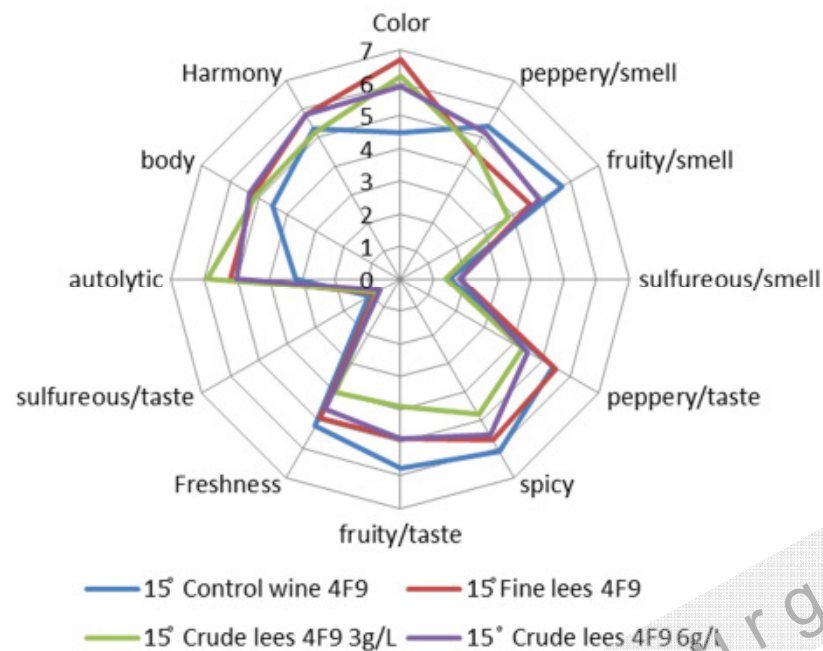


Profi	Design	Taster	Yeast	Time	Yeast*Time
autolytic		p < 0,05	ns	p < 0,05	ns
Color		p < 0,05	ns	p < 0,05	ns
Freshness		p < 0,05	ns	p < 0,05	ns
fruity/smell		p < 0,05	ns	p < 0,05	p < 0,05
fruity/taste		p < 0,05	ns	ns	ns
Harmony		p < 0,05	ns	p < 0,05	ns
body		p < 0,05	ns	p < 0,05	ns
peppery/smell		p < 0,05	p < 0,05	ns	ns
peppery/taste		p < 0,05	ns	ns	ns
sulfureous/smell		p < 0,05	ns	ns	ns
sulfureous/taste		p < 0,05	ns	ns	ns
spicy		p < 0,05	ns	ns	ns

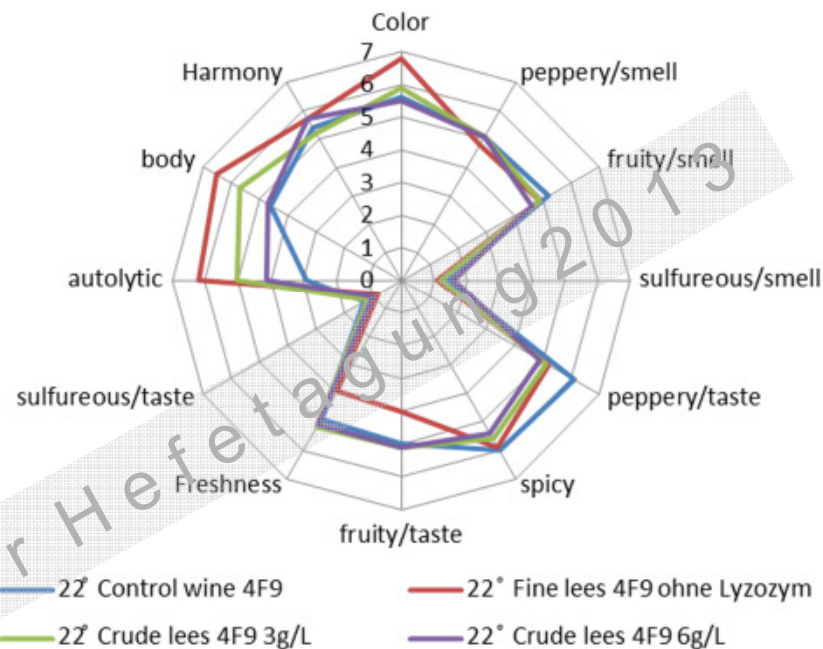
2007

5. Klosterneuburger Hefetagung 2013

Aroma profile of wines produced with yeast Fermicru 4F9 at 15° C with different amounts of lees (Profi)

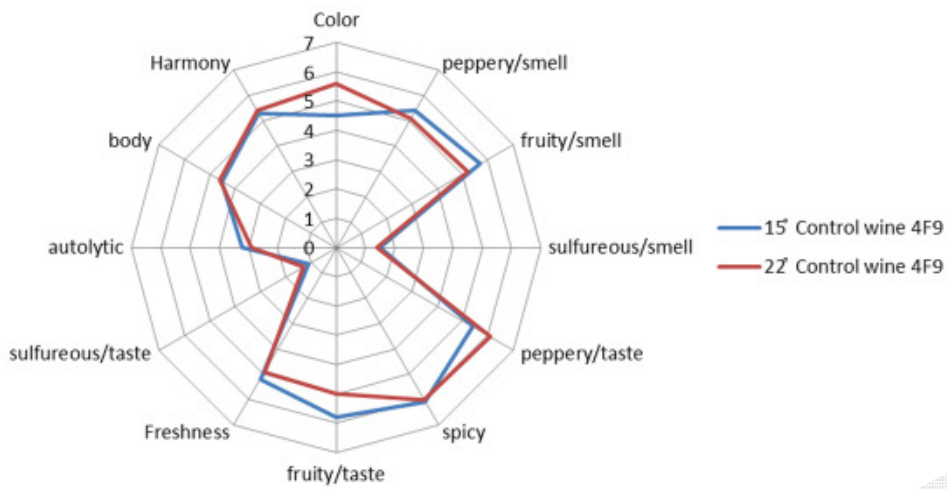


Aroma profile of wines produced with yeast Fermicru 4F9 at 22° C with different amounts of lees (Profi)



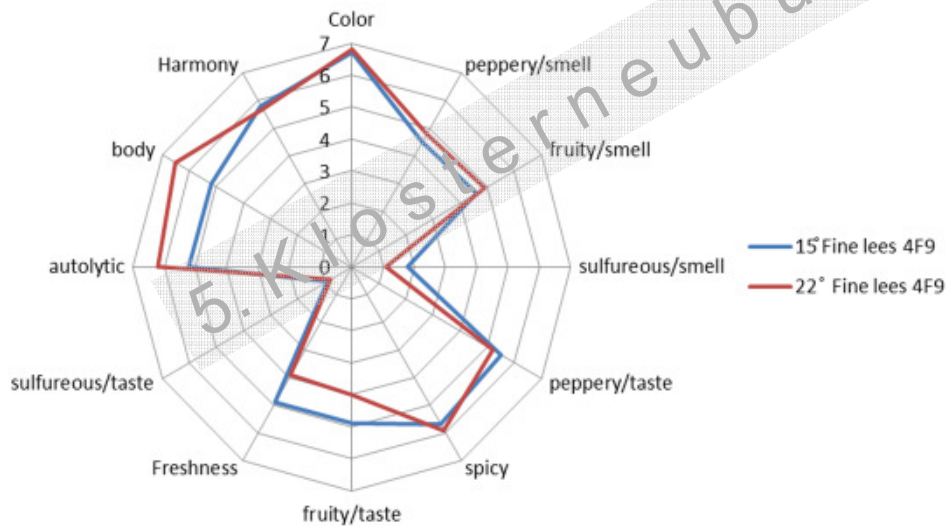
2008

Profi	design	Taster	Yeast amount	Temp	Yeast*Temp
autolytic		p < 0,05	p < 0,05	ns	ns
Color		p < 0,05	p < 0,05	ns	ns
Freshness		p < 0,05	ns	ns	ns
fruity/smell		p < 0,05	ns	ns	ns
fruity/taste		p < 0,05	ns	ns	ns
Harmony		ns	ns	ns	ns
body		ns	p < 0,05	ns	ns
peppery/smell		p < 0,05	ns	ns	ns
peppery/taste		p < 0,05	p < 0,05	ns	ns
sulfureous/smell		p < 0,05	ns	ns	ns
sulfureous/taste		p < 0,05	ns	ns	ns
spicy		p < 0,05	ns	ns	ns



Aromaprofil von Grüner Veltliner Weinen (Jahrgang 2008, Kontrollwein) produziert mit Fermicru 4F9 zu verschiedenen Temperaturlevels bei der Hefelagerung

2008

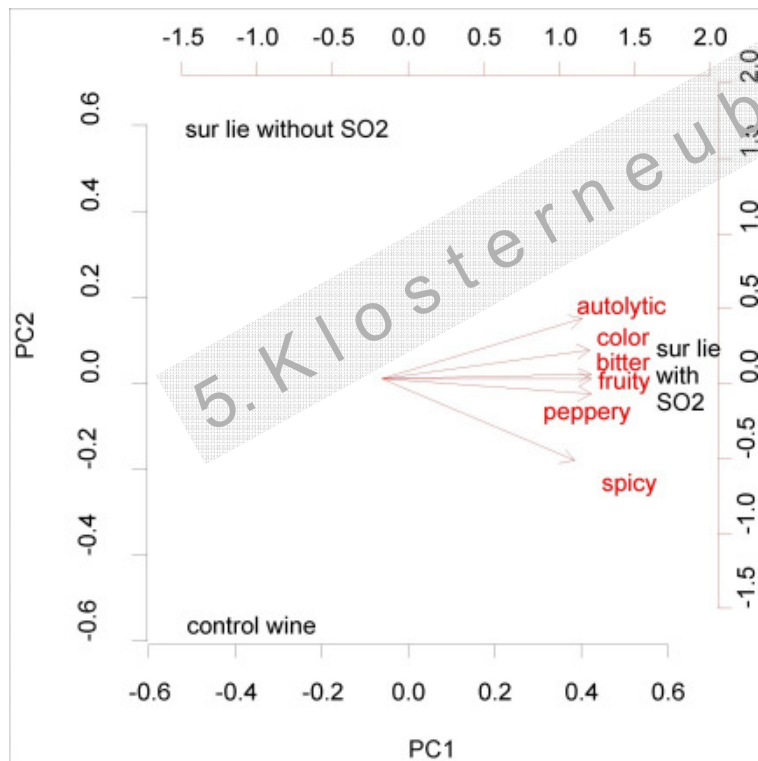
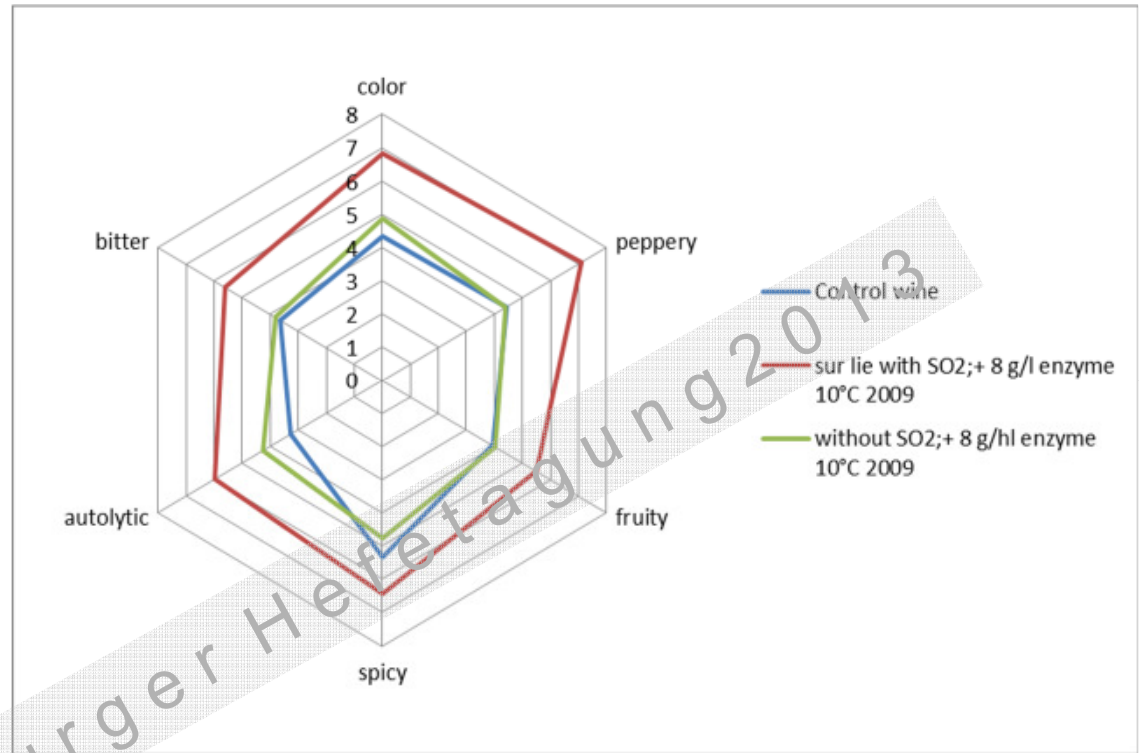


Aromaprofil von Grüner Veltliner Weinen (Jahrgang 2008, feine Hefen) produziert mit Fermicru 4F9 zu verschiedenen Temperaturlevels bei der Hefelagerung

Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

Aromaprofil von Grüner Veltliner Weinen
(Jahrgang 2009) produziert mit der Hefe
Oenoferm Veltliner, 9 Monate
Hefelagerung bei 10°C mit und ohne
Schwefeldioxid

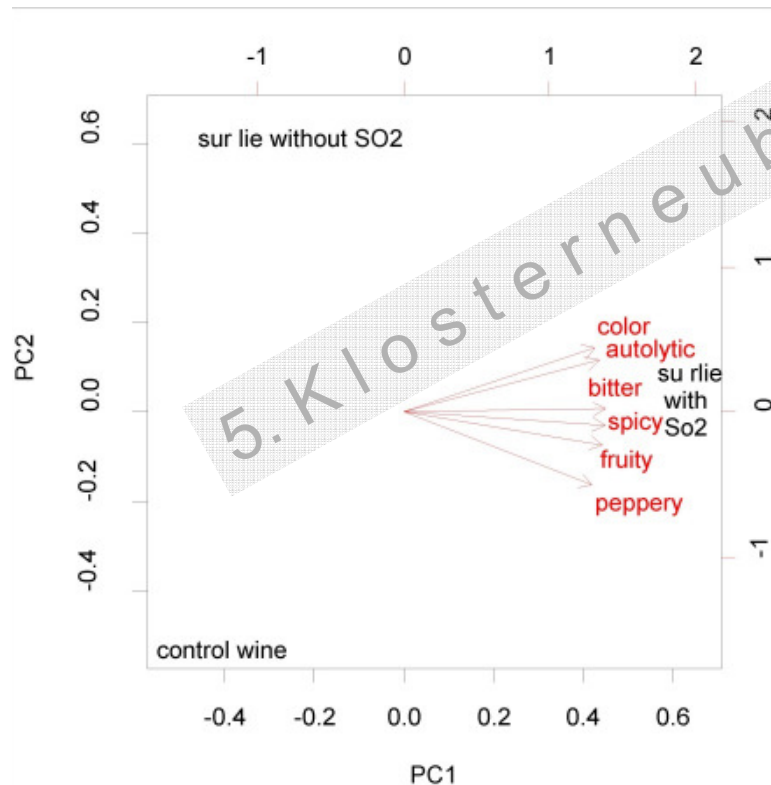
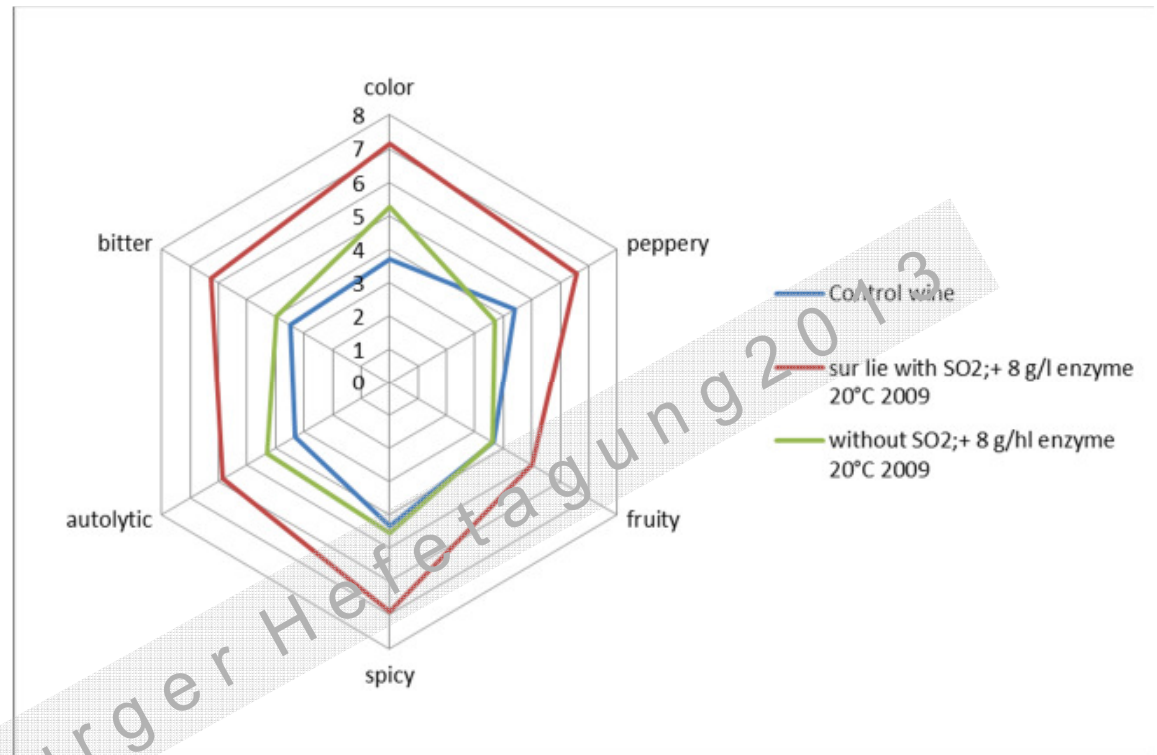
2009



Hauptkomponentenanalyse von Grüner Veltliner Weinen
(Jahrgang 2009) produziert mit der Hefe Oenoferm
Veltliner, 9 Monate Hefekontakt bei 10°C mit und ohne
Schwefeldioxid

Aromaprofil von Grüner Veltliner Weinen
(Jahrgang 2009) produziert mit der Hefe
Oenoferm Veltliner, 9 Monate
Hefelagerung bei 20°C mit und ohne
Schwefeldioxid

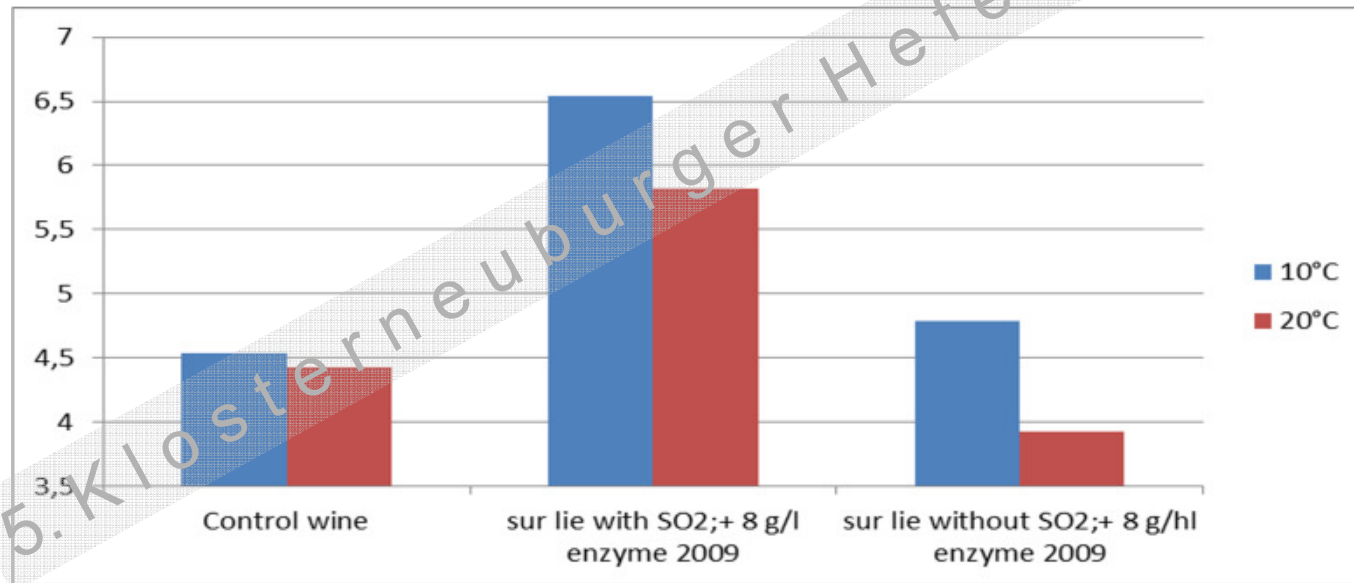
2009



Hauptkomponentenanalyse von Grüner Veltliner Weinen
(Jahrgang 2009) produziert mit der Hefe Oenoferm
Veltliner, 9 Monate Hefekontakt bei 20°C mit und ohne
Schwefeldioxid

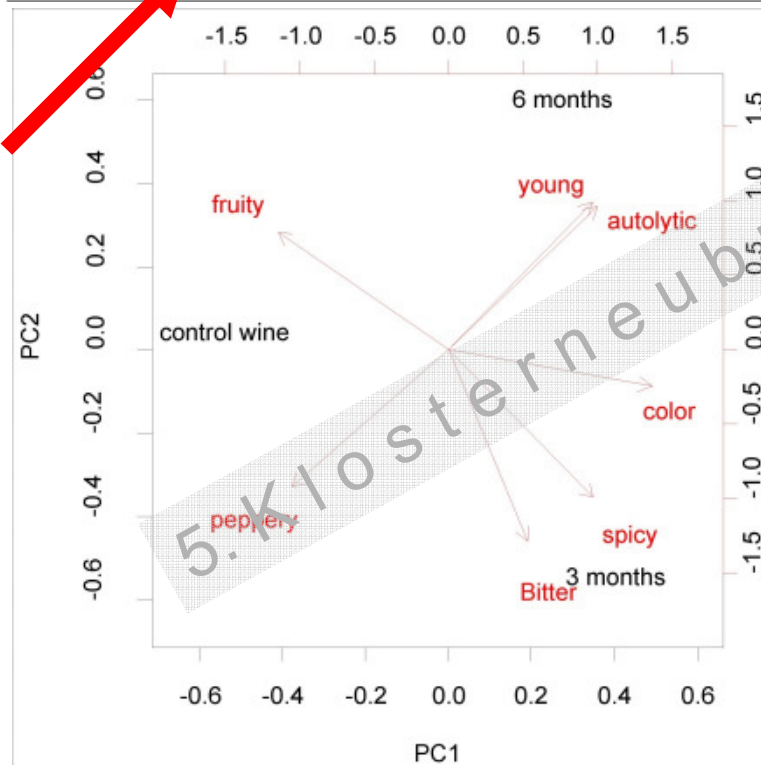
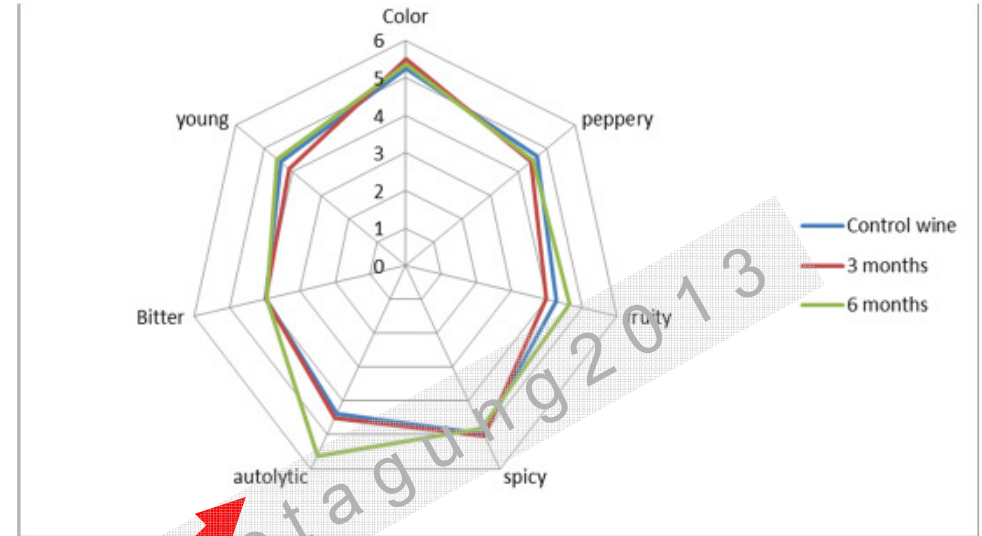
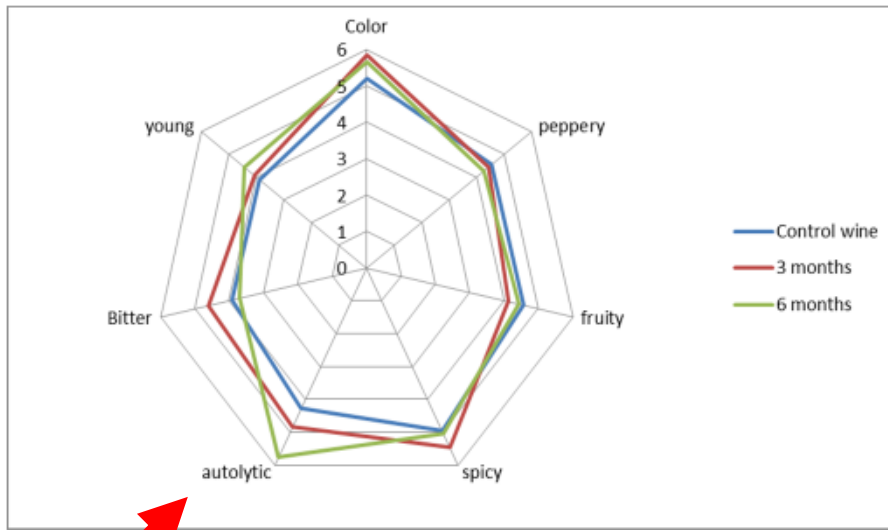
Attributes	Design	Lees contact	Temp	SO2
Colour		p < 0.05	ns	p < 0.05
Peppery		p < 0.05	ns	p < 0.05
Fruity		p < 0.05	ns	p < 0.05
Spicy		p < 0.05	ns	p < 0.05
Autolytic		p < 0.05	ns	p < 0.05
Bitter		p < 0.05	ns	p < 0.05

Sensory evaluation results and analysis of variance for each attribute (vintage 2009)

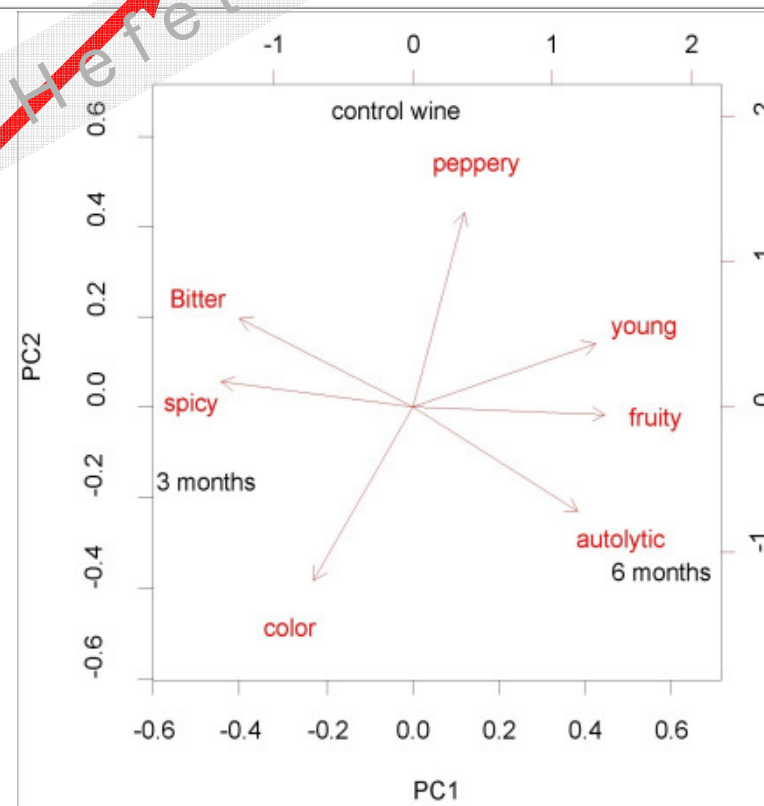


Gesamteindruck von Grüner Veltliner Weinen (Jahrgang 2009) produziert mit der Hefe Oenoferm Veltliner, 9 Monate Hefelagerung bei 10°C und bei 20°C, mit und ohne Schwefeldioxid

Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.



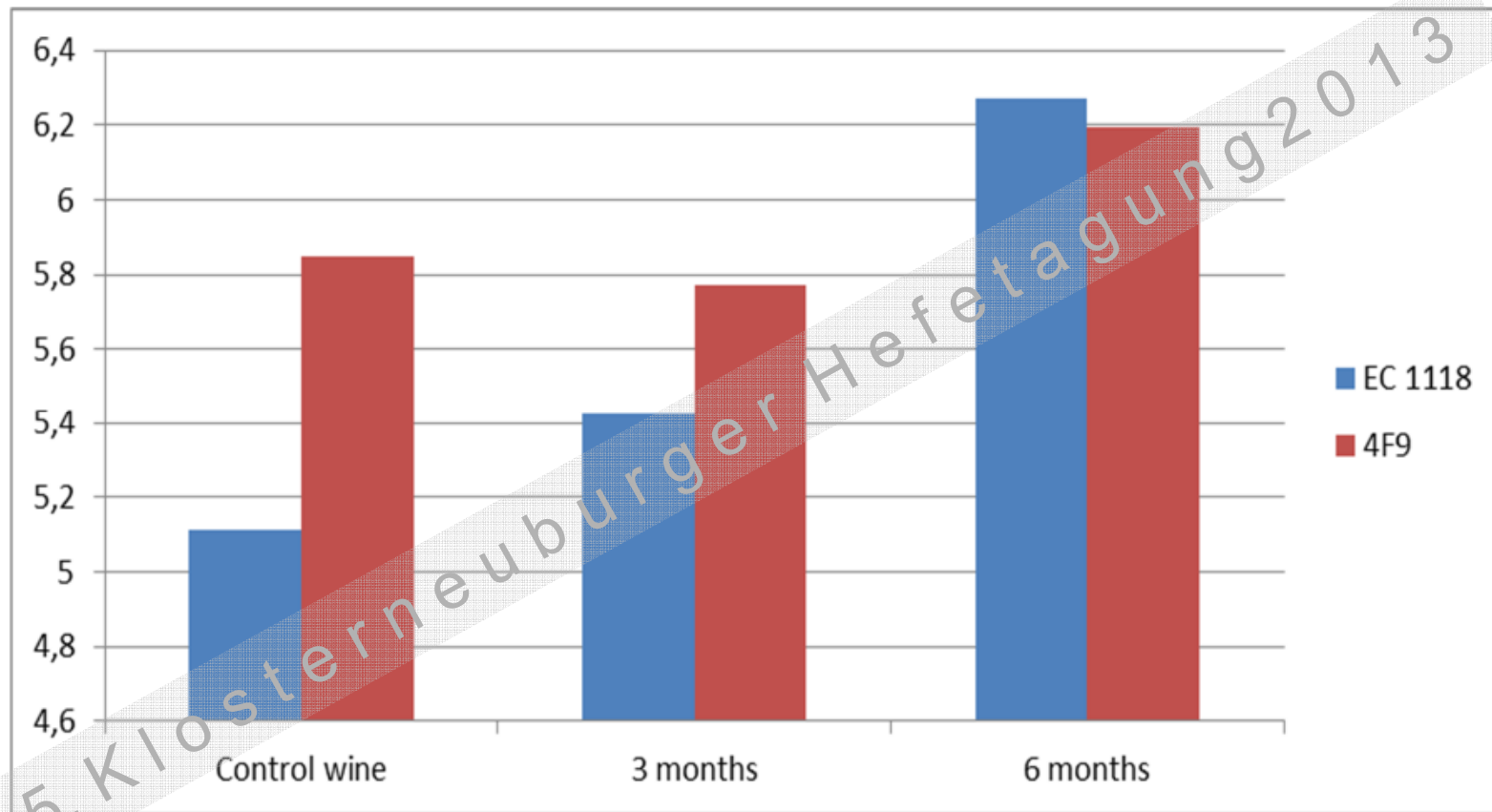
2006



Fermicru 4F9

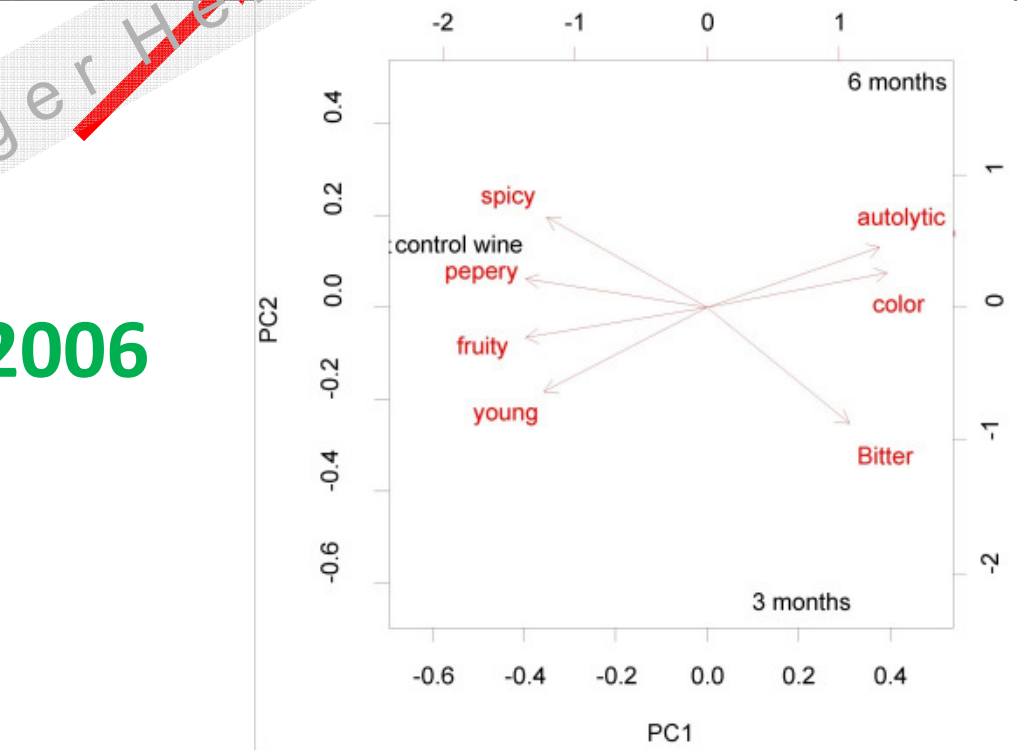
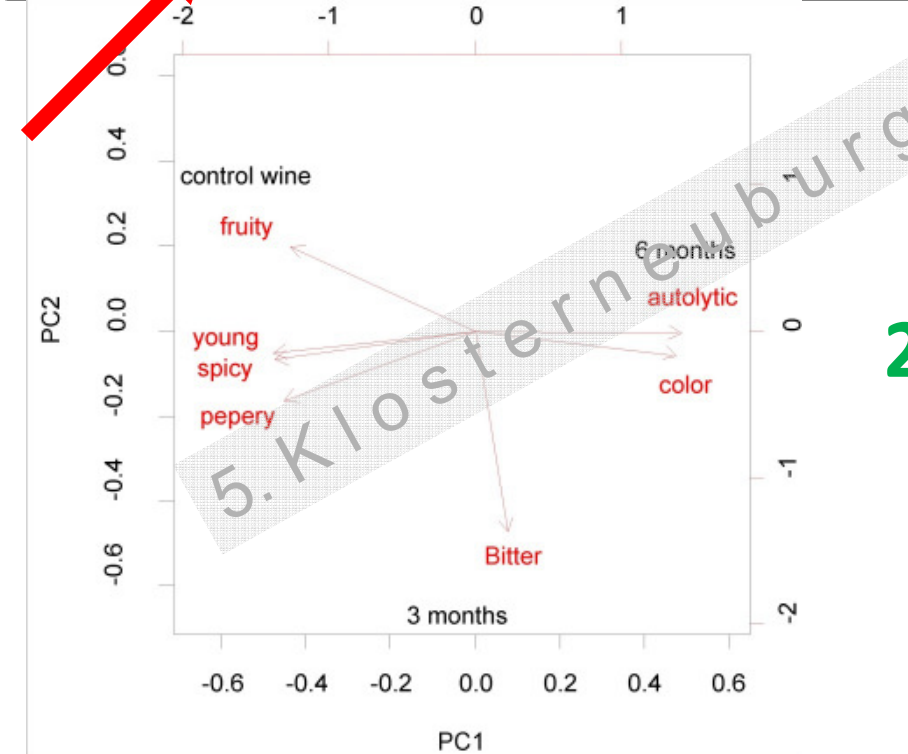
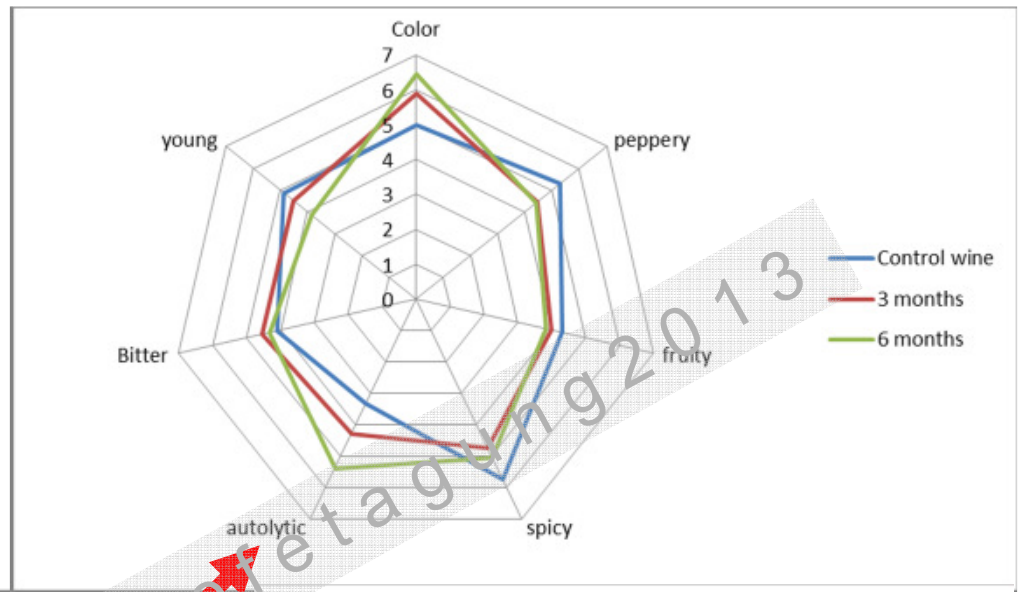
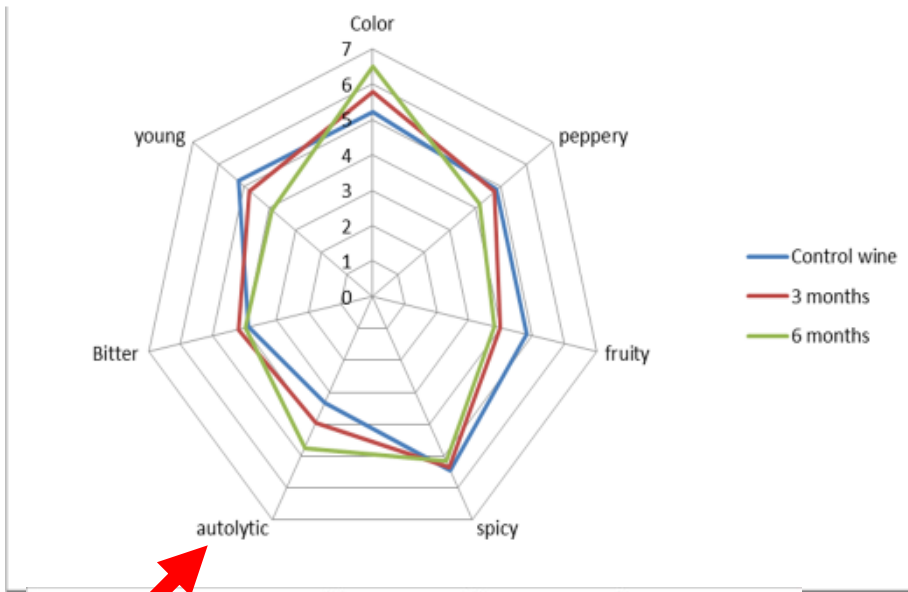
2006; Verkostung nach 5 Jahren Flaschenlagerung; Experten

EC 1118



Gesamteindruck von Grüner Veltliner Weinen produziert 2006, mit der Hefe Fermicru 4F9 und Hefe EC 1118 zu verschiedenen Zeitpunkten der Hefelagerung (Experten)

Alle Proben wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

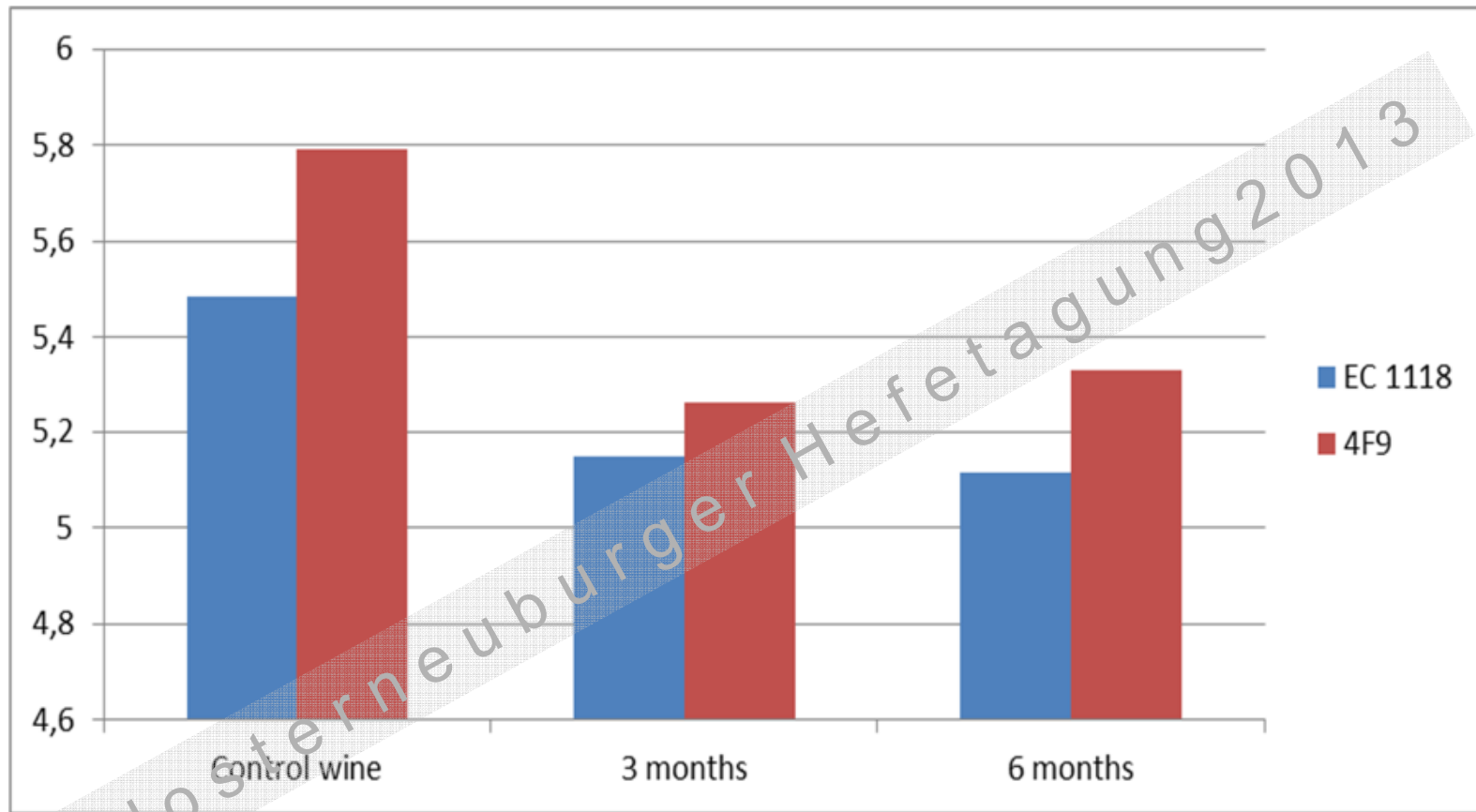


2006

Fermicru 4F9

2006; Verkostung nach 5 Jahren Flaschenlagerung; Studenten

EC 1118



The overall impression of Gruener Veltliner wines produced in 2006, with yeast Fermicru 4F9 and yeast EC 1118 at different stages of ageing on lees (44 viticulture students)

Fazit sensorischer Teil

Beste Ergebnisse mit

- Feinhefe (Hefen mit Autolyseneigung)
- Aufrühren
- niedriger Lagertemperatur
- leichter Schwefelung
- 3 - 9 Monate Lagerung

5. Klosterneuburger Hefetagung 2013

Fazit Gesamt

Sur lie ermöglicht Weine mit neuer Stilistik und Charakter → Produktdiversität

- ✓ Körper, Harmonie und Komplexität steigt
- ✓ Autolytischer Charakter und Farbtintensität steigt
- ✓ Intensität der Attribute „Fruchtig“ und „Frische“ sinkt

Faktoren:

Hefekontaktzeit, Hefestamm, Hefequalität und Hefemenge, SO₂-Zugabe, Temperatur

Wichtig:

- welche Art von Wein möchte man herstellen ?
- für welche Zielgruppe ist der Wein ?



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dragos Pavelescu

5. Klosterneuburger Heferagung 2013



03.09.2013