

AUFKONZENTRIERUNG VON BIRNENSAFT MITTELS FRIEREN ZUR HERSTELLUNG VON "EISMOST"

GABRIEL WEINSBERGER^{1,2} und MANFRED GÖSSINGER²

¹ Department of Chemical and Food Engineering, Federal University of Santa Catarina

BR-88060-329 Florianópolis, Rua Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira

² Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau

A-3400 Klosterneuburg, Wiener Straße 74

E-Mail: Gabriel.Weinsberger@gmail.com

In diesem Projekt wurde erstmals "Eismost" durch Aufkonzentrieren von Birnensaft mittels Frieren hergestellt. Dabei wurden einige Parameter (Klärung, Schwefelung, Konzentrierungsgrad, Alkoholgehalt) variiert und deren Einfluss auf sensorische und chemisch-physikalische Parameter der Endprodukte bestimmt. Die Ausbeuten (kg Saft/kg Produkt) lagen bei ca. 26 % bei einer Gärdauer von 7 bis 10 Tagen. Eine geringere Anfangsdichte führte zu einer höheren Ausbeute (33 %) und ein hoher Alkoholgehalt (11 %vol.) zu einer längeren Gärdauer (20 Tage). Es wurden nur geringe Farbdifferenzen zwischen den Varianten nachgewiesen. Durch die Konzentrierung erhöhten sich die Werte der Titrierbaren (von 10 auf 19 g/l, berechnet als Weinsäure) und der Flüchtigen Säure (von 0,1 auf 1,1 g/l) sowie der pH-Wert (von 3,4 auf 4,0). Die vorfiltrierten und geschwefelten Varianten wurden sensorisch bevorzugt, sowohl im Geschmack als auch im Aroma. Die Ergebnisse zeigen, dass eine höhere Ausgangsdichte (35 °Bx) in Zusammenhang mit einem hohen Restzuckergehalt (120 bis 130 g/l) und einem niedrigen Alkoholgehalt (7 bis 8 %vol.) wichtige Parameter bei der Herstellung eines harmonischen und qualitativ hochwertigen "Eismostes" sind.

Schlagwörter: Konzentrieren, Frieren, Most, Eismost, Birne

Freeze concentration of pear juices for "ice cider" production. This project produced, for the first time, "ice cider" through artificial freezing and concentration of pear juice. Distinct variations of the product (pre-filtration, pre-addition of SO₂, degree of concentration, alcohol content) were produced and analyzed chemically and sensorily. The finished ice cider was successfully produced with a yield of ca. 26 % and fermentation time of 7 to 10 days. Lower initial specific density led to a higher yield of 33 %, and a higher alcohol content (11 %vol.) to a longer fermentation time (20 days). Only small colour distinctions were found between the samples. Chemical results showed an increase of titrable (10 to 19 g/l, calculated as tartaric acid) and volatile acid levels (0.1 to 1.1 mg/l), as well as pH-value (3.4 to 4.0). Pre-filtrated and pre-sulfurized samples were sensorily preferable, both in aroma and taste. This project showed that higher initial density (35 °Bx), resulting in higher residual sugar (120 to 130 g/l) and low alcohol content (7 to 8 %vol.) are important parameters in the production of a tasteful, high-quality "ice cider".

Keywords: Freeze concentration, freeze, cider, ice cider, pear

"Eismost" (auch "cidre de glace" bzw. "ice cider" genannt), welcher in Kanada in den 1990er Jahren erstmals produziert und auf den Markt gebracht wurde, zählt zu den vielversprechenden Entdeckungen der Mostwelt. Der Eismost eignet sich gut als Dessert-Wein, er hat eine angenehme Harmonie zwischen Süße und Säure, weswegen er ideal mit Nachspeisen harmoniert (WHITE, 2015).

Der Herstellungsprozess des Eismosts findet traditionell unter natürlichen Bedingungen bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt statt. In Kanada, dem Entstehungsort des Eismosts, sind Außentemperaturen um die -13 °C erwünscht (ALWORTH, 2015). Während des Gefriervorganges friert reines Wasser aus und kann so von der restlichen zuckerhaltigen Matrix getrennt werden. So ist eine einfache, jedoch aufwändige Aufkonzentrierung möglich, bei der nur etwa ein Viertel des Startvolumens weiterverwendet werden kann (HOFMANN, 2002). Diese starke Volumenreduktion führt zu erhöhten Marktpreisen des Endproduktes (ÅKEMAN, 2016).

Laut kanadischem Cider-Gesetz muss ein Eismost bestimmte Bedingungen erfüllen, um als solcher bezeichnet zu werden. Eine Mindestdichte des Konzentrats von 30 °Bx, Gesamtrestzuckergehalt von über 130 g/l und ein Alkoholgehalt von 7 bis 13 %vol. sind zu erwarten. Außerdem müssen die Früchte vom Eismosthersteller selbst angebaut und verarbeitet werden, jedoch ohne Zusätze von Zucker und Alkohol (LÉGISQUÉBEC, 2010).

Da der Eismost ein relativ neues Produkt ist, gibt es nur wenige wissenschaftlich dokumentierte Daten bezüglich der Produktion und Eigenschaften des fertigen Produkts. Obwohl Ähnlichkeiten zum Originalsaft angenommen werden, kann man nur schwer einen Vergleich anstellen, da dieser ja aufkonzentriert wird. Ebenso ist ein Vergleich mit Eiswein nicht möglich, denn, obwohl sich die Produktionsverfahren ähneln, handelt es sich um verschiedene Ausgangsprodukte.

In diesem Projekt wurde Eismost mittels Frieren im Gefrierraum in verschiedenen Varianten hergestellt. Auf Grund der geographischen Lage und der generellen Klimaerwärmung ist es in Österreich nur selten möglich, Früchte bei niedrigen Außentemperaturen zu frieren.

Verglichen mit dem Eiswein, welcher gesetzlichen Richtwerten in Österreich entsprechen muss und daher nur auf natürliche Weise (Frieren der Trauben im Weingarten) hergestellt werden darf, besteht bei Eismost keine Einschränkung. Ein klarer Vorteil eines künstlichen Gefrierfahrens gegenüber der natürlichen Konzentrierung liegt in der Unabhängigkeit von der Witterung und den sich daraus ergebenden besseren hygienischen Bedingungen bei der Herstellung. Weiters kann die Gefriertemperatur besser unter Kontrolle gehalten und je nach Produkt justiert werden, was bei einem "natürlichen" Gefrierprozess im Freien nicht möglich ist. Damit werden die Probleme bei der Produktion von Eismost verringert.

MATERIAL UND METHODEN

ROHWARE UND VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

Für die Versuche stellte die Abteilung Obstverarbeitung der HBLA und BA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg selbstgepressten Birnensaft (14,6 °Bx; 9,7 g/l Titrierbare Säure, berechnet als Weinsäure; 1,059 (w/w) spezifische Dichte; pH-Wert: 3,4) zur Verfügung. Dieser Saft wurde für die Herstellung des Eismostes verwendet. Weiters wurden ganze Äpfel verwendet, um Vorversuche betreffend Einfrier- und Auftauprozesse von ganzen Früchten beschreiben zu können.

Es wurden für jede Analyse drei Proben der durchgeführten Versuche entnommen und analysiert.

EINFRIEREN UND AUFTAUEN DER ÄPFEL

5 kg Äpfel mittlerer Größe wurden bei -21 °C bis zum Einfrieren im Gefrierraum gelagert. Temperaturfühler des Temperatur-Messgerätes (testo 735M; Wien, Österreich) wurden im Inneren dreier Äpfel befestigt. Die Temperatur wurde alle zehn Minuten gemessen. Am Folgetag wurden die Äpfel aus dem Gefrierraum genommen, bei Raumtemperatur aufgetaut und alle zehn Minuten Temperaturschwankungen notiert (Abb. 1).

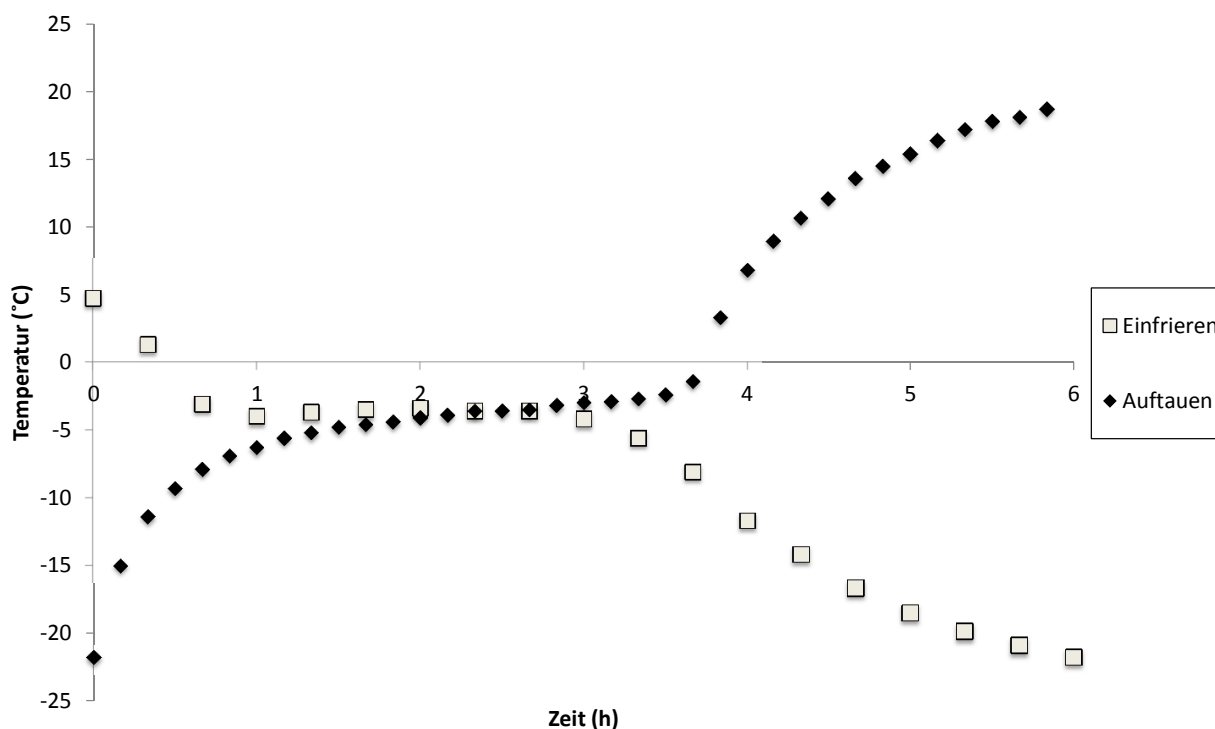


Abb. 1: Temperaturverlauf beim Einfrieren und Auftauen von Äpfeln

AUFKONZENTRIERUNG

Zwei Ballons Birnensaft (je 25 kg; 14,6 °Bx; 9,7 g/l Titrirbare Säure, berechnet als Weinsäure; 1,059 (w/w) spezifische Dichte; pH-Wert: 3,4) wurden in denselben Plastikkanister gefüllt und bis zur Einfrierung bei -21 °C gelagert. Für die Aufkonzentrierung wurde der gefrorene Saft in einen 4 °C kalten Kühlraum transferiert. Der Kanister mit dem darin befindlichen Saft wurde so aufgestellt, dass das Konzentrat, welches durch das langsame Auftauen des Saftes entstand, mit Hilfe der Schwerkraft in einen neuen Behälter fließen konnte. Mittels Biegeschwinger Densito 30PX (Mettler-Toledo; Schwerzenbach, Schweiz) wurde täglich die Dichte gemessen. Bei einer Dichte von 30 bis 35 °Bx wurde die Aufkonzentrierung gestoppt, Proben entnommen und die Gärung vorbereitet. Die durchschnittliche Zeitspanne betrug zwei bis drei Tage. Die erzielten Ausbeutewerte des Prozesses sind in Tabelle 2 dargestellt.

GÄRUNG

30 kg des Konzentrates wurden abgewogen und in ei-

nen Glasballon umgefüllt. 40 g/hl Oenoferm® Freddo (*Saccharomyces cerevisiae*; Erbslöh Geisenheim AG; Geisenheim, Deutschland) wurden mit 38 °C warmem Wasser für 20 min angesetzt. Nach 10 min wurde aufkonzentrierter Saft hinzugefügt und weitere 10 min angesetzt. Inzwischen wurden 25 g/hl SIHA Gärsalz Plus (E. Begerow GmbH & Co.; Langenlosheim, Deutschland) mit dem Konzentrat im Glasballon gemischt. Die angesetzte Hefe wurde hinzugefügt, die Gärung gestartet und täglich die Dichte (°Bx, SG(t/t)) und Alkoholgehalt (%vol.) gemessen. Nach zwei bis drei Tagen wurde nochmals 25 g/hl Gärsalz hinzugefügt. Der Gärprozess wurde bei gewünschtem Alkohol- bzw. Gesamtzuckergehalt gestoppt.

GÄRUNGSSTOP

Bei gewünschtem Alkoholgehalt wurden der fertige Most auf 4 °C gekühlt, um die Gäraktivität zu stoppen, und die Dichte gemessen. Nach fünf bis sieben Tagen wurde der Most filtriert.

FILTRATION UND SCHWEFELUNG

Für die Filtration des Konzentrats und für die Filtration des fertigen Weines wurde die Crossflowfiltrationsanlage RFLab4 (Romfil; Wolfsheim, Deutschland) verwendet. Zur Verbesserung der mikrobiologischen Stabilität wurde bei einigen Varianten eine Vorfiltration durchgeführt und weiters mit 10 g/hl Kaliumpersulfat (KPS) vorgeschwefelt (Tab. 1). Alle fertig vergorenen Eismoste wurden einer Filtration zur Eliminierung der Hefe und einer Schwefelung mit 16 g/hl KPS unterzogen. Dieser Prozess wurde wiederholt, bis ein Mindestwert der freien schwefligen Säure von 20 mg/l erzielt wurde. Die Obstweine wurden im Kühlraum bis zum Gebrauch gelagert.

FARBMESSUNG

Es wurden 40 ml der Proben in Küvetten gefüllt und mit Hilfe des Konica Minolta Spectrophotometers CM-3500d und einer D65 Lampe (Reflexionsmessung) (Konica Minolta; Chiyoda, Japan) und des dazugehörigen Computerprogramms Spectramagic die Farbwerte bestimmt. Mit der folgenden Formel wurde der Farbdifferenzwert ΔE zwischen zwei Proben verschiedener Herstellungsverfahren berechnet:

$$\Delta E = \sqrt{((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)}$$

TRÜBUNG

Die Küvette wurde mit der Probe gespült und bis zur Markierung gefüllt. Im Küvettenschacht des Trübungsphotometers LTP 5 (Dr. Bruno Lange GmbH; Berlin, Deutschland) wurde die Küvette positioniert und dann die Messung durchgeführt. Die Ergebnisse werden in der Nephelometrischen Trübungswertskala (NTU) angegeben.

SENSORISCHE ANALYSE

Die sensorische Analyse der Proben wurde von vier geschulten Kostern durchgeführt. Die Proben wurden hinsichtlich Harmonie, Sauberkeit und Gesamteindruck beurteilt.

CHEMISCHE ANALYSE

Folgende chemische Parameter wurden per FTIR (NICOLET, 2004) im chemischen Labor der HBLA und BA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg ermittelt: Alkoholgehalt, pH-Wert, Titrierbare Säure (berechnet als Weinsäure) und Restzuckergehalt sowie einzelne Parameter der gesamten und freien schwefligen Säure. Die gelöste Trockensubstanz wurde refraktometrisch bestimmt. Die Werte der flüchtigen Säure wurden mittels Halbmikroverfahren bestimmt (SCHLISSMANN, 2013). Auswertungen und Diagramme wurden mit Hilfe von MS Excel erstellt.

ERGEBNISSE

EINFRIEREN UND AUFTAUEN VON ÄPFELN UND SÄFTEN

Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, waren die Äpfel nach etwa sieben Stunden bei -21 °C tiefgefroren und nach vier Stunden wieder vollständig aufgetaut. Dieses Experiment zeigt, dass das Obst auf extrem niedrige Temperaturen gebracht und dort gehalten werden muss, um für die Eismostherstellung genutzt werden zu können. Da in Österreich in der Natur solche Wetterbedingungen nur in sehr seltenen Fällen vorkommen, ist ein nach kanadischem Gesetz vorgegebenes natürliches Verfahren schwer umsetzbar.

Die abgefüllten Birnensäfte (je 25 kg) benötigten wegen ihres größeren Volumens zwei bis drei Tage, bis sie eingefroren waren.

AUFKONZENTRIERUNG

Die Aufkonzentrierung dauerte je nach gewünschter Zieldichte (gelöste Trockensubstanz) zwei bis drei Tage. Es wurden fünf Konzentrate mit zwei bis drei Wiederholungen zwischen 30 und 35 °Bx hergestellt, um Produkte mit unterschiedlichen Alkohol- und Restzuckergehalten zu erreichen. Die erreichten Ausbeuten werden in Tabelle 2 dargestellt. Die durchschnittliche Ausbeute (kg Saft/kg Produkt) an Konzentrat nach der Gefrierkonzentrierung betrug im Durchschnitt aller Varianten 26% . ALWORTH (2015) und WHITE (2015) fanden

Tab. 1: Probencodes und Produktionsverfahren zur Herstellung von Birneneismost (EMB)

Prozess	Vorfiltriert	Vorgeschwefelt
EMB I	Nein	Nein
EMB II	Nein	Nein
EMB FI	Ja	Nein
EMB FS I	Ja	Ja
EMB FS II	Ja	Ja

Tab. 2: Ausbeute bei der Eismost-Herstellung. Gewichte und Dichten von Saft (*), aufkonzentriertem Saft (***) und fertigem Eismost nach der Gärung (***). Die Ausbeute wurde zwischen Anfangs- und Endgewicht ausgewertet.

	Anfangsgewicht (kg) *	Konzentrat (kg) **	Dichte Konzentrat (°Bx) **	Endgewicht Eismost (kg) ***	Ausbeute (%)
EMB I	106,1 ± 0,2	44,0 ± 0,4	35,5 ± 0,6	29,0 ± 0,5	27,3 ± 0,7
EMB II	102,3 ± 0,3	44,5 ± 0,3	35,1 ± 0,2	27,5 ± 0,6	26,9 ± 0,9
EMB FI	105,4 ± 0,1	43,2 ± 0,3	34,6 ± 0,3	25,5 ± 0,3	24,2 ± 0,4
EMB FS I	101,8 ± 0,1	56,5 ± 0,6	31,0 ± 0,3	34,5 ± 0,5	33,9 ± 0,6
EMB FS II	103,2 ± 0,2	41,6 ± 0,2	35,1 ± 0,4	24,6 ± 0,1	23,8 ± 0,3

Tab. 3: Chemische Analysenwerte von Saft (Saft), aufkonzentriertem Saft (Konzentrat), fertigem Eismost (EMB) und nicht-verwendetem Saft, der nach dem Auftauen des Restsaft-Eis-Gemisches übriggeblieben ist (Eis)

	Dichte	Alkohol (%vol.)	°Bx	pH-Wert	Gesamtzucker (g/l)
Saft	1,059 ± 0,005	–	14,6 ± 1,4	3,39 ± 0,04	91,3 ± 5,4
Konzentrat	1,154 ± 0,014	–	34,3 ± 4,1	3,68 ± 0,06	295,9 ± 95
EMB I	1,095 ± 0,002	8,0 ± 0,3	22,7 ± 0,1	3,99 ± 0,01	135,5 ± 1,6
EMB II	1,069 ± 0,001	11,1 ± 0,2	16,8 ± 0,1	3,92 ± 0,03	113,6 ± 0,8
EMB FI	1,086 ± 0,002	8,5 ± 0,1	20,8 ± 0,2	4,01 ± 0,02	129,2 ± 1,2
EMB FS I	1,070 ± 0,001	8,4 ± 0,2	17,6 ± 0,1	3,67 ± 0,02	95,7 ± 0,5
EMB FS II	1,088 ± 0,001	7,3 ± 0,2	21,4 ± 0,1	4,0 ± 0,01	129,2 ± 0,9
Eis	1,011 ± 0,006	–	4,2 ± 1,1	3,6 ± 0,12	19,0 ± 2,3

Tab. 4: Chemische Analysenwerte von Saft (Saft), aufkonzentriertem Saft (Konzentrat), fertigem Eismost (EMB) und nicht-verwendetem Saft, der nach dem Auftauen des Restsaft-Eis-Gemisches übriggeblieben ist (Eis). Werte von "Konzentrat" und "Eis" entsprechen den Mittelwerten der vorhandenen Proben.

	Titrierbare Säure ¹⁾ (g/l)	Flüchtige Säure ²⁾ (g/l)	Trübung (NTU)	Freie SO ₂ (mg/l)	Gesamt-SO ₂ (mg/l)
Saft	9,7	0,1	125,3 ± 2,20	–	–
Konzentrat	13,0	1,2	14 ± 0,21	–	–
EMB I	17,0	1,1	7,1 ± 0,08	20	134
EMB II	19,2	1,3	8,6 ± 0,10	21	147
EMB FI	17,1	0,9	4,4 ± 0,05	30	161
EMB FS I	13,9	0,9	4,9 ± 0,09	33	203
EMB FS II	16,3	1,0	4,9 ± 0,10	33	223
Eis	1,7	0,4	11,9 ± 2,51	–	–

¹⁾berechnet als Weinsäure; ²⁾berechnet als Essigsäure

vergleichsweise eine Ausbeute von etwa 25 %. Wie erwartet, waren die Ausbeuten der vorfiltrierten Eismoste EMB FI und EMB FS II etwas geringer als bei den unfiltrierten, da ein Teil des Volumens bei der Filtration verloren ging. Man beachte, dass bei größeren Mengen der Verlust bei Vorfiltrationen geringer und daher die Ausbeute höher ist. Die größte Ausbeute wurde bei EMB FS I gefunden, da diese Variante auf eine niedrigere Dichte konzentriert wurde.

GÄRVERHALTEN

Die Gärkurven der Proben sind in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt. Alle Varianten zeigten einen ähnlichen Gärverlauf, jedoch mit verschiedenen Gärzeiten. Eine höhere Gärintensität konnte bei Proben mit geringerer Anfangsdichte beobachtet werden: EMB FS I (Anfangsdichte 1,134; 31,0 °Bx) war bereits nach sieben Tagen auf 8,1 %vol. Alkohol. Im Vergleich dazu erreichte die Variante EMB FI (Anfangsdichte 1,151; 33,6 °Bx) erst nach zehn Tagen diesen Alkoholgehalt. Die längste Gärzeit (20 Tage) wurde bei EMB II beobachtet. Dies liegt an der hohen Anfangsdichte (1,154; 35,1 °Bx) und dem hohen Alkoholgehalt (11,1 %vol.). Alle anderen Varianten wiesen eine Gärzeit zwischen sieben und zehn Tagen auf. Eine Kühlung des Eismostes auf 4 °C war bei allen Varianten ausreichend, um die Gärung zu stoppen.

CHEMISCHE ANALYSEN

Wie in den Tabellen 3 und 4 zu sehen ist, stiegen die Werte der Titrierbaren Säure im Zuge der Konzentrierung erheblich an. Der pH-Wert erhöhte sich ebenfalls und stieg bei den vorfiltrierten Proben auf 4,0 an. Dieser Wert grenzt an akzeptable pH-Werte, da mikrobiell bedingte Fehltöne bei höheren pH-Werten viel wahrscheinlicher sind. Die Werte der Gesamten Schwefeligen Säure lagen zwischen 130 und 230 mg/l sowie die der Flüchtigen Säure um ca. 1,0 g/l und somit in einem erwarteten und üblichen Bereich. Die Werte der Flüchtigen Säure befinden sich laut kanadischem Gesetz im Rahmen des Akzeptablen: Bis zu 2,1 g/l sind erlaubt, wobei Durchschnittswerte zwischen 0,49 und 2,29 g/l

in Eiswein gefunden wurden (NURGEL et al., 2004). Der aktuell zugelassene Wert der Flüchtigen Säure beim Eiswein ist im Jahre 2016 von 1,8 auf 2,4 g/l angehoben worden (BGBL, 2016). Dies weist darauf hin, dass bei der Herstellung von Eiswein und damit eventuell auch bei Eismost in diesem Jahr mit erhöhten Werten an unerwünschter flüchtiger Säure zu rechnen ist.

Die Trübungswerte aller fertigen Moste lagen unter 10 NTU, was eine erfolgreiche Filtration beweist. Durch eine Vorfiltration vor Gärstart konnte der Trübungsgrad des Saftes, welcher bei 125 NTU lag, auf 5 NTU reduziert werden. Die Klärung schützt vor unerwünschten Geschmacksveränderungen des Produktes sowie mikrobieller Instabilität.

Laut Deutschem Institut für Normung (DIN, 1979) besteht hinsichtlich der Farbe bei einem Farbdifferenzwert von bis zu 0,5 kein Unterschied, bei Werten bis zu 1,0 nur ein geringer Unterschied. Eine Differenz größer 5,0 wird als andere Farbe bewertet. In dieser Hinsicht wurden eindeutige Unterschiede zwischen allen Verfahrensabschnitten gefunden (Tab. 5 und 6). Die Farben von Saft und Konzentrat erwiesen sich als heller und farbintensiver als die der vergorenen Obstweine. Auch zwischen den verschiedenen Varianten kam es zu Unterschieden, wobei die größte Farbdifferenz zwischen EMB II und EMB FS I gefunden wurde. Die Farbwerte von EMB FS I waren deutlich verschieden von den anderen Varianten. Die L-Werte von EMB FS I waren höher, was auf eine dunklere, intensivere Farbe hinweist.

SENSORISCHE ANALYSE

Der Geschmack des Eismosts wurde als "süß", "bekömmlich" und "birnig" bewertet. Insgesamt wurde der Eismost als eigenständiges, unverwechselbares Produkt eingestuft. Es galt eine klare Präferenz für die Variante EMB FS II, welche als "harmonisch", "sauber" und "voll am Gaumen" bezeichnet wurde. EMB FS I wurde als "dünn" und "schlank" bezeichnet, nachvollziehbar wegen der geringeren Anfangsdichte bei Gärstart. Die ungeklärten und ungeschwefelten Varianten EMB I und

Tab. 5: L*a*b*C*h*-Farbwerte von Saft (Saft), aufkonzentriertem Saft (Konzentrat), fertigem Eismost (EMB) und nicht-verwendetem Saft, der nach dem Auftauen des Restsaft-Eis-Gemisches übriggeblieben ist (Eis)

	L*	a*	b*	C*	h*
Saft	13,0 ± 0,19	3,2 ± 0,27	10,5 ± 0,62	7,0 ± 0,46	57,7 ± 2,30
Konzentrat	8,0 ± 0,20	7,3 ± 0,30	9,3 ± 0,24	6,4 ± 0,12	54,3 ± 1,21
EMB I	3,3 ± 0,03	1,3 ± 0,05	1,8 ± 0,07	2,2 ± 0,03	53,9 ± 2,11
EMB II	3,7 ± 0,03	1,9 ± 0,08	3,0 ± 0,06	3,5 ± 0,09	57,6 ± 0,56
EMB FI	4,0 ± 0,02	1,4 ± 0,02	2,0 ± 0,03	2,5 ± 0,01	55,3 ± 0,80
EMB FS I	5,0 ± 0,40	0,7 ± 0,21	0,9 ± 0,66	1,9 ± 0,03	52,4 ± 0,76
EMB FS II	3,4 ± 0,03	1,2 ± 0,02	1,5 ± 0,06	1,2 ± 0,05	49,7 ± 1,10
Eis	4,7 ± 0,13	0,2 ± 0,41	1,0 ± 0,12	8,1 ± 0,35	62,2 ± 3,10

Tab. 6: Farbdifferenzwerte (ΔE): Vergleich aller Produkte (Saft, aufkonzentrierter Saft (Konzentrat); fertiger Eismost (EMB), nicht-verwendeter Saft, der nach dem Auftauen des Restsaft-Eis-Gemisches übriggeblieben ist (Eis)) gegeneinander

	Saft	Konzentrat	EMB I	EMB II	EMB F	EMB FS I	EMB FS II	Eis
Saft	–	–	–	–	–	–	–	–
Konzentrat	6,6	–	–	–	–	–	–	–
EMB I	13,2	10,7	–	–	–	–	–	–
EMB II	12,1	9,3	1,4	–	–	–	–	–
EMB FI	12,5	10,1	0,8	1,1	–	–	–	–
EMB FS I	12,8	11,1	2,0	2,7	1,7	–	–	–
EMB FS II	13,4	10,9	0,3	1,7	0,9	1,8	–	–
Eis	13,0	11,3	1,9	2,8	1,7	0,6	1,7	–

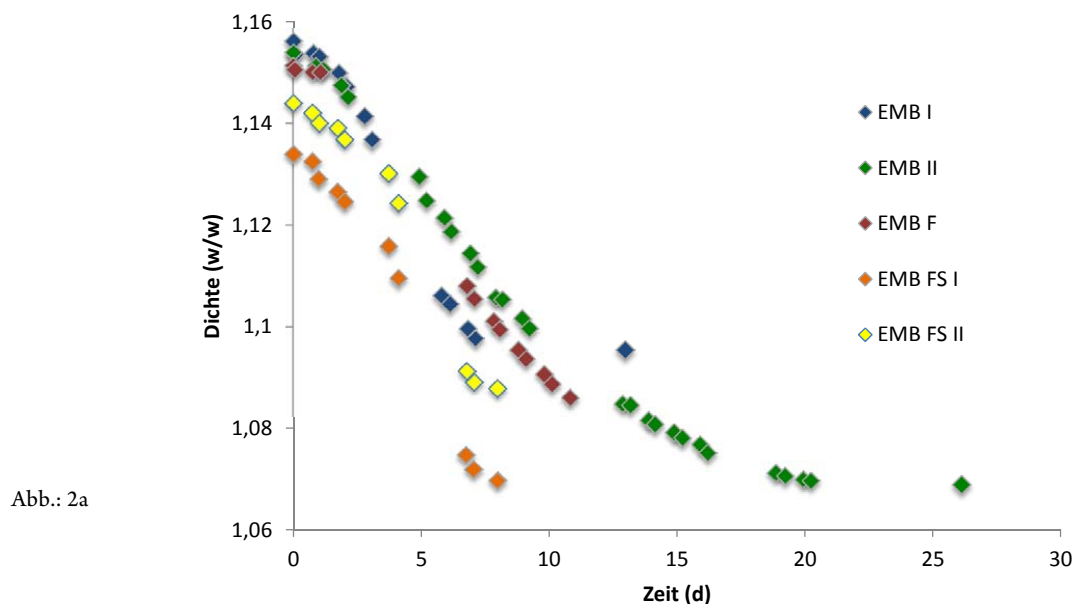


Abb. 2a,b: Dichte- und Alkoholverlauf aller Eismoste (im Vergleich zueinander) während der Gärung

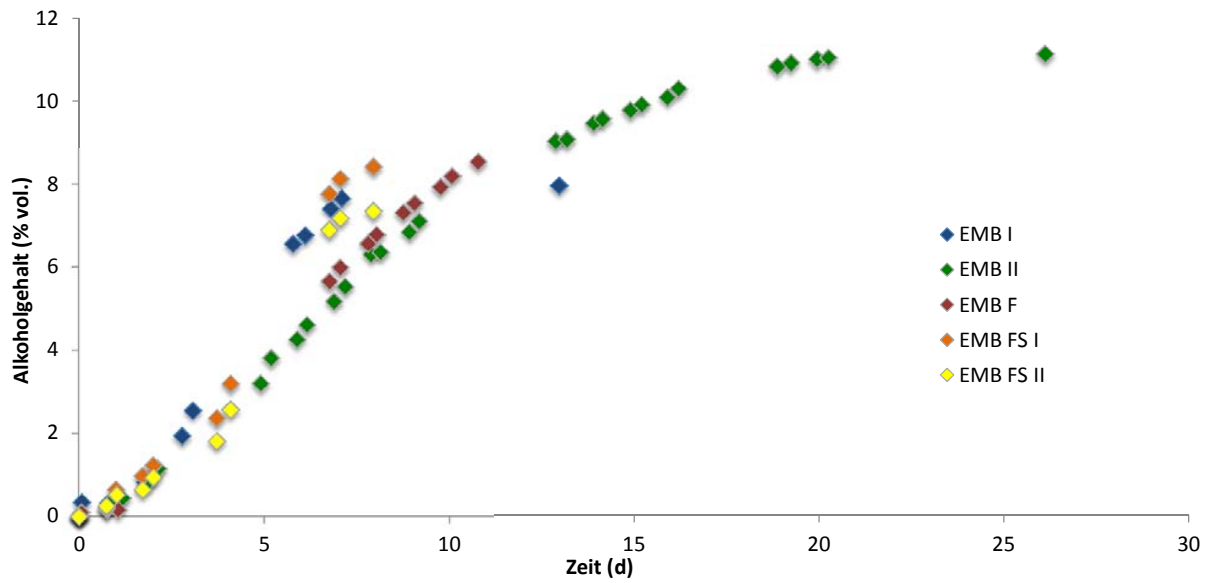


Abb.:2b

Abb. 2a,b: Dichte- und Alkoholverlauf aller Eismoste (im Vergleich zueinander) während der Gärung

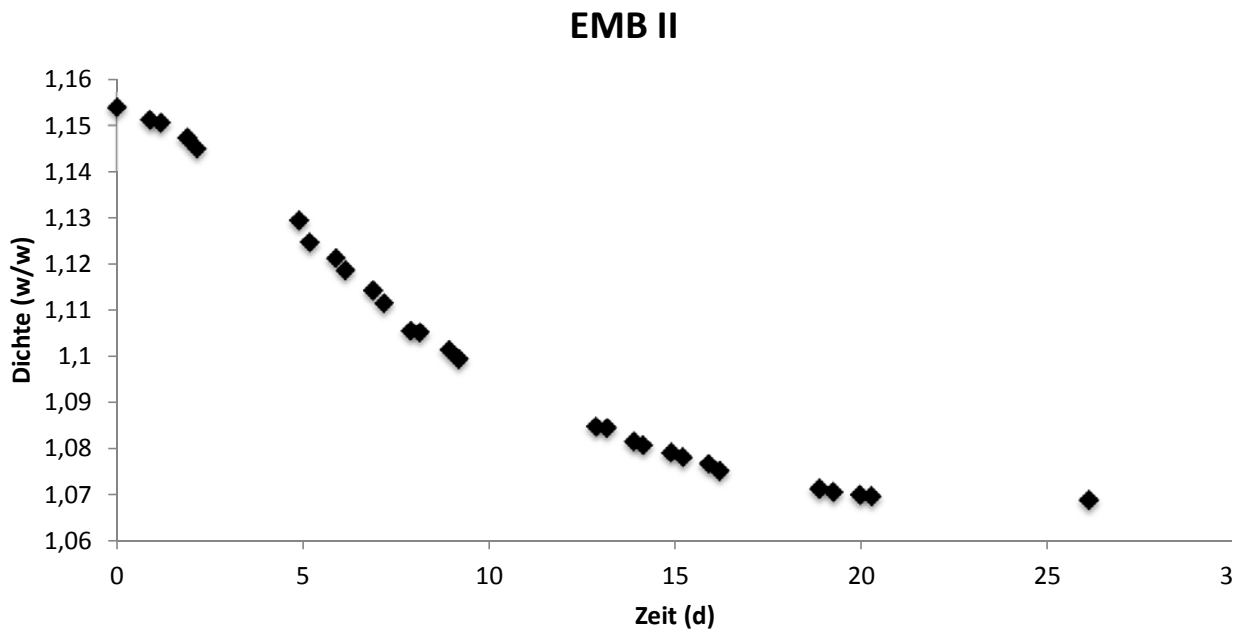


Abb.: 3a

Abb. 3 a, b, c, d, e, f, g, h Gärverlauf (Dichte und Alkohol) der einzelnen Eismoste

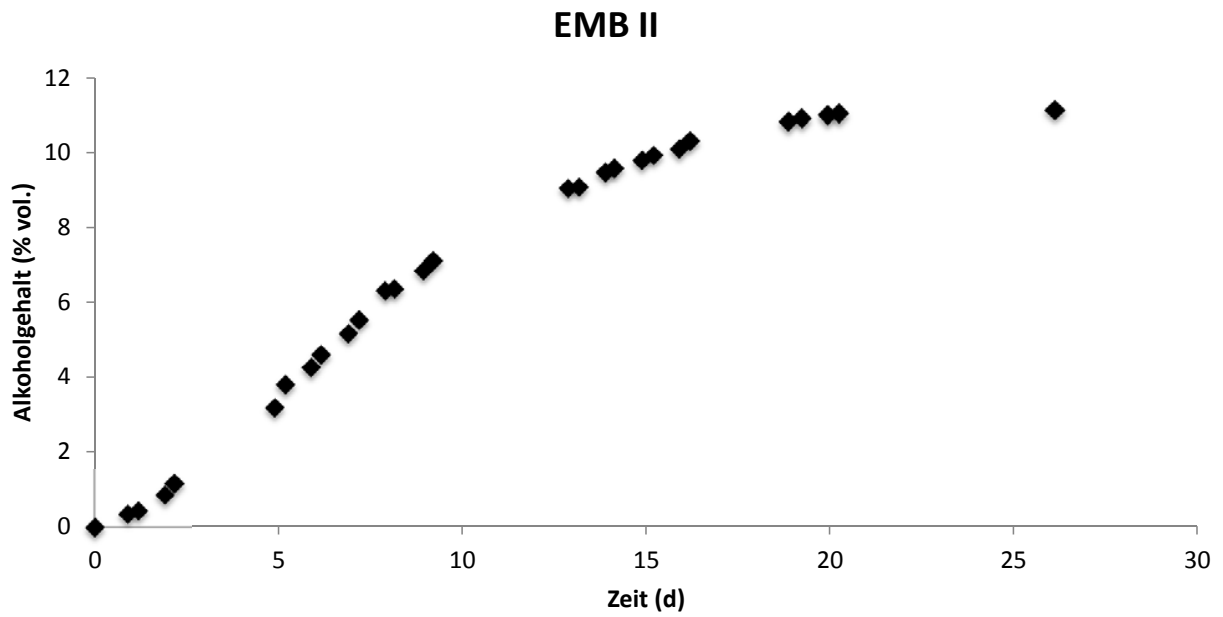


Abb.: 3b

Abb. 3 a, b, c, d, e, f, g, h Gärverlauf (Dichte und Alkohol) der einzelnen Eistmoste

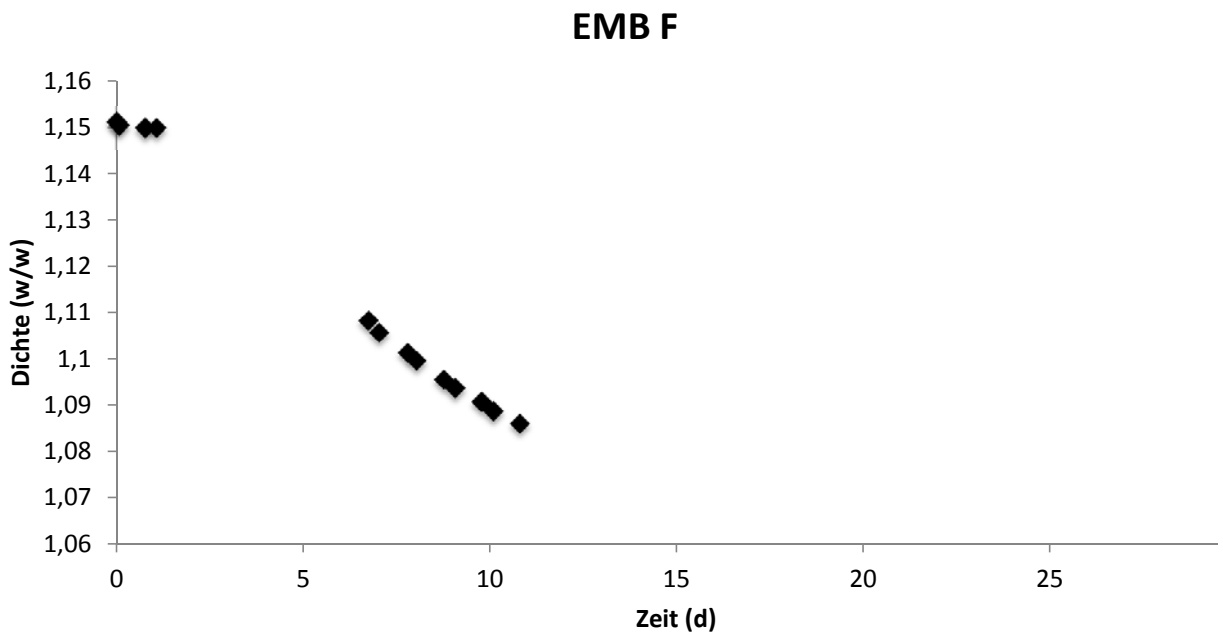


Abb.: 3c

Abb. 3 a, b, c, d, e, f, g, h Gärverlauf (Dichte und Alkohol) der einzelnen Eistmoste

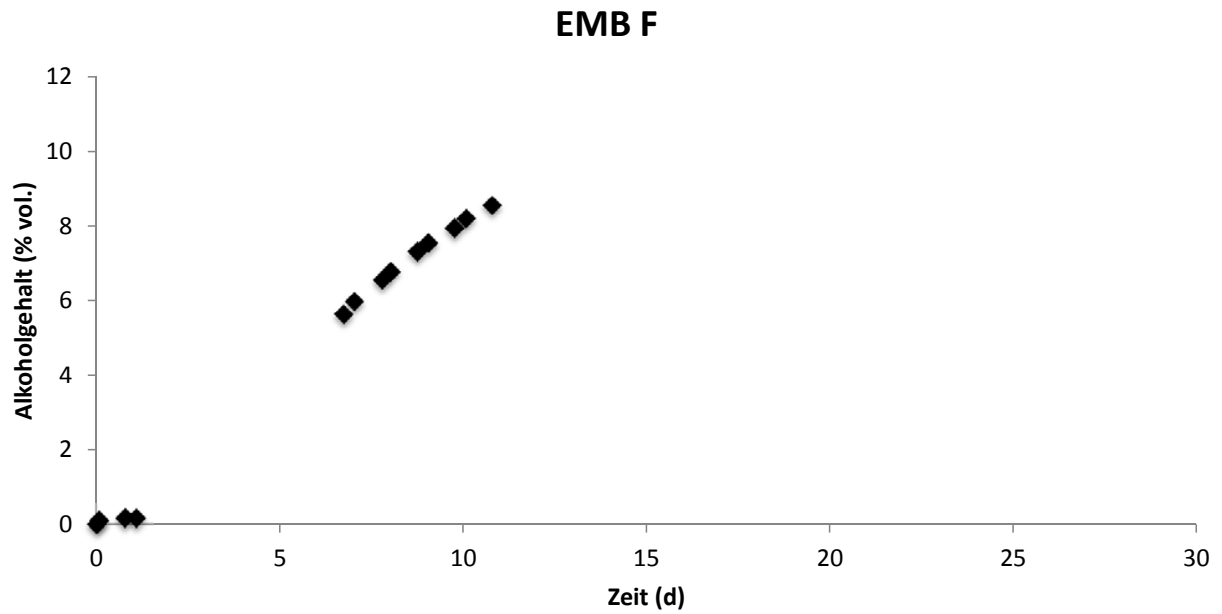


Abb.:3d

Abb. 3 a, b, c, d, e, f, g, h Gärverlauf (Dichte und Alkohol) der einzelnen Eistmoste

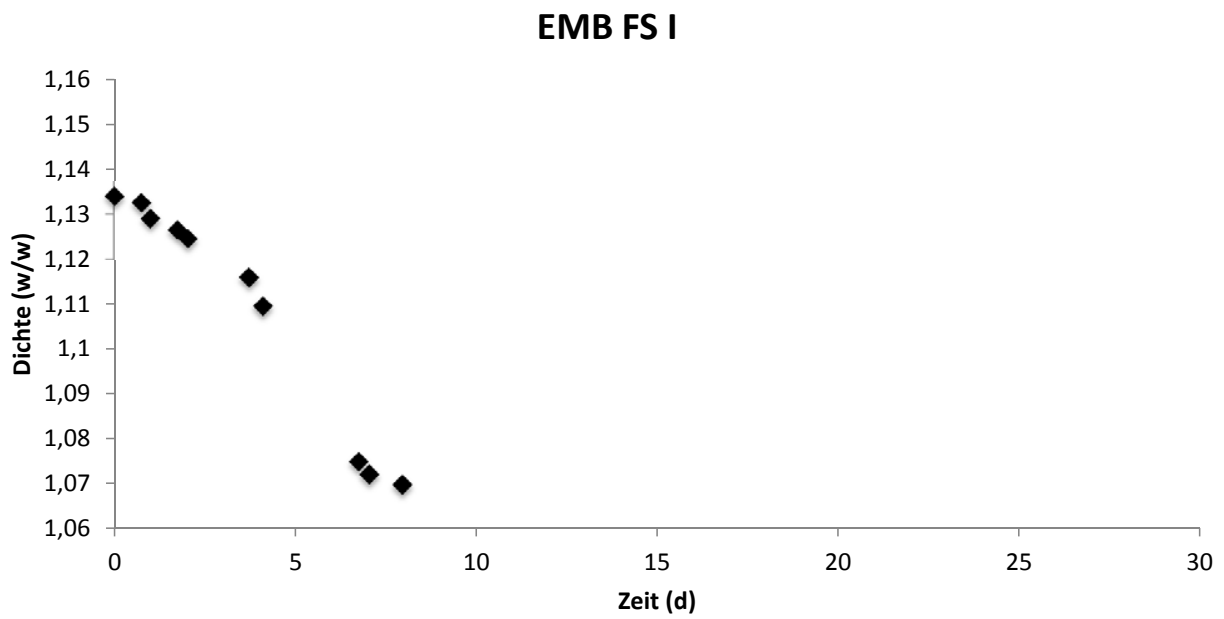


Abb.:3e

Abb. 3 a, b, c, d, e, f, g, h Gärverlauf (Dichte und Alkohol) der einzelnen Eistmoste

EMB FS I

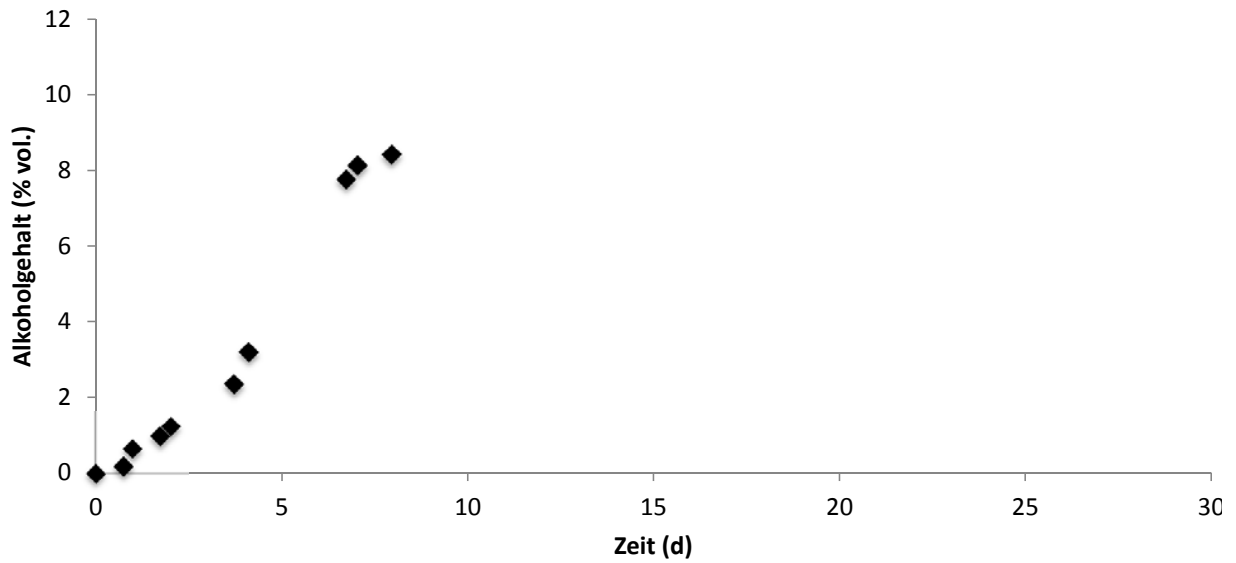


Abb.: 3f

Abb. 3 a, b, c, d, e, f, g, h Gärverlauf (Dichte und Alkohol) der einzelnen Eistmoste

EMB FS II

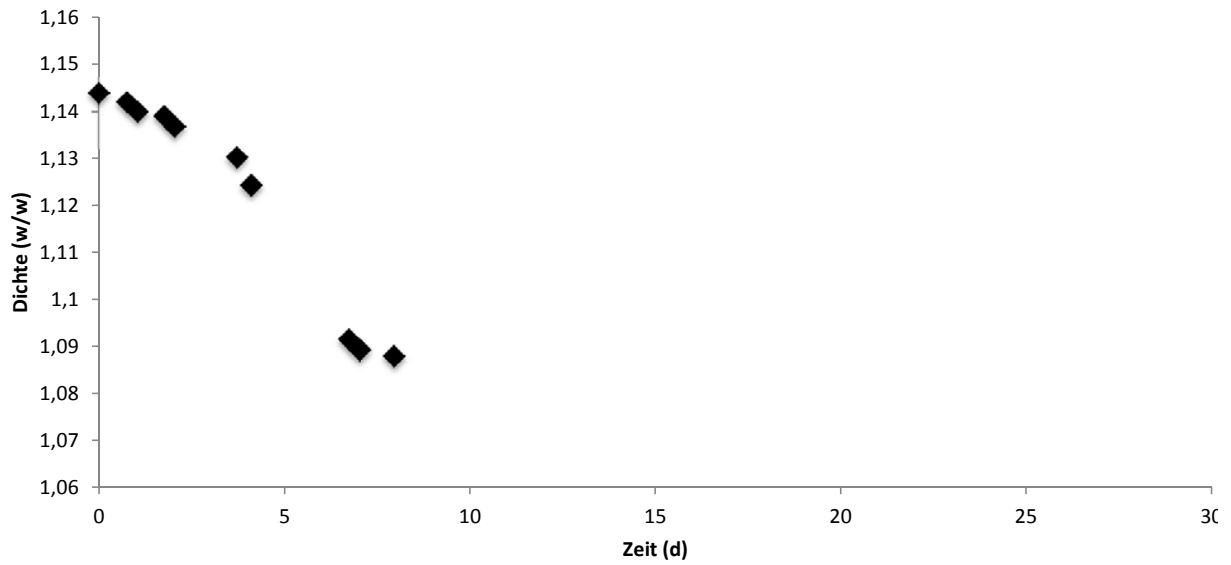


Abb.:3g

Abb. 3 a, b, c, d, e, f, g, h Gärverlauf (Dichte und Alkohol) der einzelnen Eistmoste

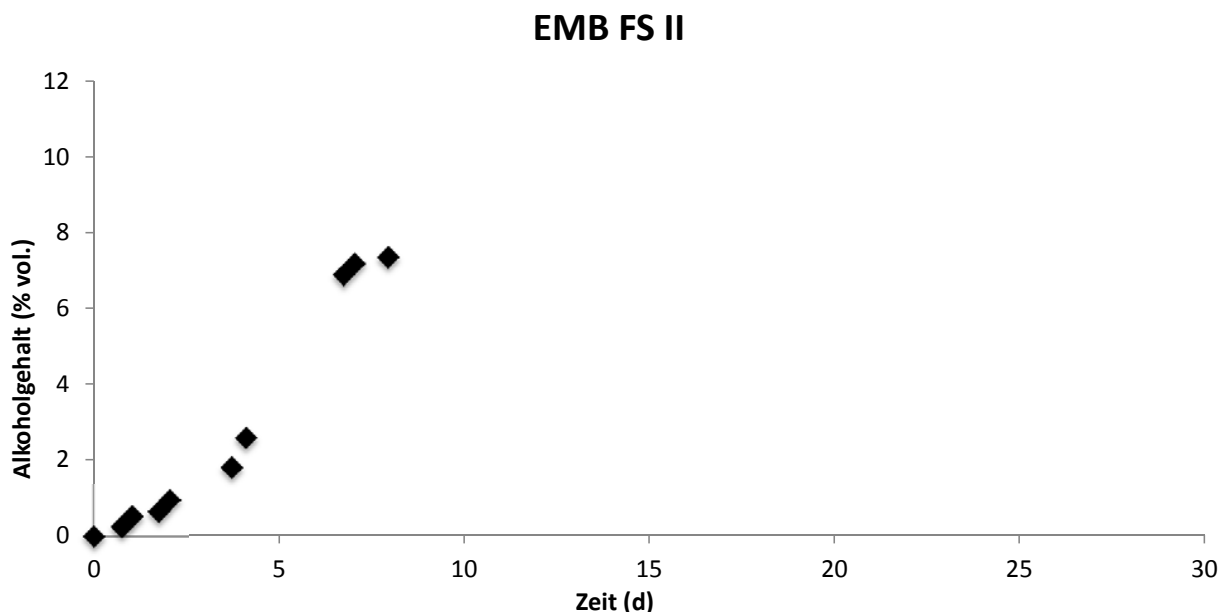


Abb.: 3h

Abb. 3 a, b, c, d, e, f, g, h Gärverlauf (Dichte und Alkohol) der einzelnen Eismoste

EMB II wurden weniger akzeptiert als die anderen, daher ist eine Behandlung des Rohsaftes notwendig, um ein qualitativ hochwertiges Endprodukt zu erreichen. Diese Ergebnisse zeigen weiters, dass eine höhere Dichte (35 °Bx) in Zusammenhang mit hohen Restzuckergehalten (130 g/l) und einem niedrigen Alkoholgehalt (7 bis 8 %vol.) sowie höheren Werten an Titrierbarer Säure (16 bis 19 g/l) für den Eismost sensorisch gesehen in dieser Kombination die besten Voraussetzungen für ein qualitativ hochwertiges Produkt darstellen.

DISKUSSION

Die Ergebnisse zeigen, dass Eismost erfolgreich mittels Frieren, abgeleitet von der kanadischen Methode, hergestellt werden kann. Der Herstellungsprozess ist in kleinangelegten Mengen einfach nachzustellen,

gute Herstellungspraxis vorausgesetzt. Der nach der Konzentrierung verbleibende nicht konzentrierte Saft kann nochmals eingefroren und danach noch einmal aufkonzentriert werden, um die Ausbeute an Konzentrat bzw. schlussendlich an Eismost zu erhöhen; wegen des hohen Aufwands wird es jedoch nicht empfohlen. Eine höhere Anfangsdichte des Konzentrats sowie ein höherer gewünschter Alkoholgehalt führten zu längeren Gärzeiten. Die erhöhten Gehalte an flüchtiger Säure im Endprodukt entstanden beim Einfrieren des Saftes. Die Erhöhung der flüchtigen Säure kann sowohl durch ein schnelleres Einfrieren als auch durch eine Schwefelung des Rohsaftes vor dem Konzentrierungsverfahren minimiert werden. Eine Vorfiltration und Vorschwefelung des Konzentrates erwiesen sich hinsichtlich der erzielten Produktqualität als positiv. Die Ergebnisse sind als erster Schritt eine gute Basis für die Definition dieser Produktkategorie in einem gesetzlichen Rahmen in Österreich.

LITERATUR

- ÅKEMAN, L. 2016: Ice cider product development. Effects of concentration, yeast strains and processing conditions on biochemical and sensory quality traits. Uppsala, Schweden: Master Thesis, Sveriges Lantbruksuniversitet, 2016
- ALWORTH, J. 2015: Cider made simple – All about your new favorite drink. San Francisco: Chronicle Books, 2015
- BGBL 2016: 47. Bundesgesetz: Änderung des Weingesetzes 2009 (§ 11, Abs 1, Z 5). – Wien: Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Teil I, vom 13. Juni 2016
- DIN 1979: Farbmessung; Grundbegriffe der Farbmetrik. DIN 5033-1 Abs. 18. – Berlin: Deutsches Institut für Normung, 1979
- HOFMANN, R. 2002: Neue Vinifikationsmethoden. Wien: WIFU-Österreich, 2002
- LÉGISQUÉBEC 2010: An Act respecting the Société des Alcools du Québec. S-13: 37 (<http://legisquebec.gouv.qc.ca/en/ShowDoc/cs/S-13>)
- NICOLET 2004: Nicolet FT-IR user's guide. – Madison, Wisconsin: Thermo Electron Corporation, 2004
- NURGEL, C., PICKERING, G. AND INGLIS D.L. 2004: Sensory and chemical characteristics of Canadian icewines. J. Sci. Food Agric. 84: 1675-1684
- SCHLISSMANN, C. 2013: Bestimmung der flüchtigen Säure nach dem Halbmikroverfahren. Getränkeanalytik. – Schwäbisch Hall: Schliessmann Kellerei-Chemie, 2013
- WHITE, A. 2015: Apples to cider – how to make cider at home. Beverly, Massachusetts: Quarry Books, 2015

Eingelangt am 12. August 2016