

Einsatz von Kaliumpolyaspartat und Carboxymethylcellulose zur Vermeidung kristalliner Ausscheidungen bei Traubensaft

Manfred Gössinger*, Kordula Klaffner, Mario Strauss, Susanne Schneider, Monika Graf

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau
Wiener Straße 74, A-3400 Klosterneuburg

*Korrespondierender Autor: manfred.goessinger@weinobst.at

Zusammenfassung

Der Einsatz von Kaliumpolyaspartat (KPA) und Carboxymethylcellulose (CMC) ist bei Wein und Schaumwein seit 2017 (KPA) bzw. 2009 (CMC) erlaubt und in der Praxis angekommen. Bei Traubensaft gibt es derzeit nur eine publizierte Untersuchung hinsichtlich CMC und keine mit KPA zur Vermeidung kristalliner Ausscheidungen. In diesem Versuch wurde der Einsatz von KPA und CMC bei weißem und rotem Traubensaft mit unterschiedlichen Konzentrationen (KPA: 50 – 400 ml/hl, CMC: 100 – 300 ml/hl) getestet und deren Einfluss auf die sensorische Qualität (Gesamturteil, einfacher und erweiterter Dreieckstest) der Fruchtsäfte bei einer Lagertemperatur von 4 °C bzw. 20 °C untersucht. Es wurde auch das Minikontaktverfahren zur Vorhersage der Stabilität der Säfte hinsichtlich kristalliner Ausscheidungen getestet und ein Stabilitätsfaktor zur Abschätzung der Stabilität errechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass zur Vermeidung von kristallinen Ausscheidungen in Traubensaft sowohl KPA als auch CMC erfolgreich eingesetzt werden können. Die zur Stabilisierung bei 4 °C Lagertemperatur notwendige Einsatzmenge der verwendeten Produkte liegt laut den Ergebnissen dieser Studie bei weißem Traubensaft bei 50 bis 150 ml/hl KPA (Zenith Uno) sowie 100 ml/hl CMC (VinoStab 2.0). Bei rotem Traubensaft müssen höhere Mengen zur erfolgreichen Stabilisierung eingesetzt werden (200 ml/hl KPA bzw. 300 ml/hl CMC). Die notwendigen Einsatzmengen liegen daher meist über den für Wein und Schaumwein zugelassenen Mengen. Eine signifikante sensorische Veränderung der Traubensäfte ist beim Einsatz der notwendigen Mengen nicht zu erwarten. Das Minikontaktverfahren (errechneter Stabilitätsfaktor) ist bedingt zur Vorhersage der Stabilität der Traubensäfte geeignet. Der Wert sollte bei einer Lagertemperatur von 4 °C bei weißem Traubensaft in Abhängigkeit der Reife (Jahrgang) unter einem Bereich von 2,8 bis 3,7 und bei rotem Traubensaft unter 2,0 liegen.

Schlagwörter: Fruchtsaft, Weinstein, Kristalle, Stabilisierung, Stabilitätsfaktor

Abstract

Impact of potassium polyaspartate and carboxymethylcellulose to avoid crystalline precipitations in grape juice. The use of potassium polyaspartate (KPA) and carboxymethylcellulose (CMC) has been permitted in wine and sparkling wine since 2017 (KPA) and 2009 (CMC) and is now in practice. Currently, there is only one study on CMC and no study on KPA for their ability to prevent crystalline precipitation in grape juice. In this trial, the use of KPA and CMC in white and red grape juice was tested at different concentrations (KPA: 50 – 400 ml/hl, CMC: 100 – 300 ml/hl), and their influence on the sensory quality (overall judgement, single and expanded triangle test) of the fruit juices was investigated. The mini-

contact method was also tested to predict the stability of the juices with regard to crystalline precipitation, and a stability factor was calculated to estimate stability. The results show that both KPA and CMC can be successfully used to prevent crystalline precipitation in grape juice. According to the results of these experiments the required amount of the products for stabilization at storage temperature of 4 °C is 50 to 150 ml/hl KPA (Zenith Uno) and 100 ml/hl CMC (VinoStab 2.0) for white grape juice. For red grape juice, higher quantities are required for successful stabilization (200 ml/hl KPA or 300 ml/hl CMC). The required quantities are therefore mostly higher than those permitted for wine and sparkling wine. A significant sensory change in the grape juice is not to be expected when using the required quantities. The mini-contact method (calculated stability factor) is suitable for predicting the stability of grape juice to a limited extent. At a storage temperature of 4 °C the value should be depending on the ripeness (year) under the area of 2.8 to 3.7 for white grape juice, and below 2.0 for red grape juice.

Keywords: fruit juice, tartar, crystals, stabilisation, stability-factor

Einleitung

Kristalline Ausscheidungen bei Wein und Traubensaft sind seit vielen Jahrzehnten Gegenstand unzähliger Forschungsprojekte. Neben der klassischen Kältestabilisierung bei Temperaturen um 0 °C über einige Tage (7-12 Tage bei Weiß- und Roséwein und 2 bis 3 Wochen bei Rotwein) (Martinez-Perez et al., 2020) mit Zusatz von Kristallisationskeimen (400 g/hl Kontaktweinstein) (Marbé-Sans, 2019) bei Fruchtsaft und Wein, wird bei Weinen seit Jahrzehnten Metaweinsäure und seit einigen Jahren auch Carboxymethylcellulose (CMC) und Kaliumpolyaspartat (KPA) eingesetzt. Gesetzlich ist die Zugabe von CMC zu Weinen seit 2009 (VO (EG) Nr. 606/2009) erlaubt. Für Rotwein wurde diese Zulassung 2019 (Delegierte VO (EU) 2019/934) wieder zurückgezogen. KPA ist bei Weinen seit 2016 (OIV-OENO Resolution 543-2016) und in der EU seit 2017 (VO (EU) 2017/1961) erlaubt.

Untersuchungen bei Wein zeigen das Potential von CMC und KPA zur temporären Weinstabilisierung über mindestens ein Jahr auf (Cosme et al., 2024; Natolino et al., 2023; Martinez-Pérez et al., 2020; Bosso et al., 2020; Canuti et al., 2019; Bosso et al., 2015; Eder et al., 2019; Philipp et al., 2022).

Bei Fruchtsaft ist die Zugabe von Stabilisierungsmitteln wie CMC und KPA in Europa derzeit noch

nicht erlaubt (Richtlinie 2001/12/EU). Die Zugabe von Kristallisationsinhibitoren in Wein wie Metaweinsäure, CMC und KPA wird in der Praxis bereits eingesetzt. Eine thermische Stabilisierung von Wein findet in der Praxis üblicherweise nicht statt. Die mikrobiologische und enzymatische Stabilisierung von Fruchtsaft erfolgt jedoch üblicherweise mittels Erhitzung auf 80-95 °C über einige Sekunden bis Minuten. Schutzkolloide zerfallen während der Lagerung in Abhängigkeit der Temperatur unterschiedlich rasch. Metaweinsäure eignet sich daher in der Praxis zwar für Wein, nicht aber für die Stabilisierung von Traubensaft (Eaton, 2016; Keller, 2025).

Der Einsatz von CMC in Traubensaft wird in der Literatur einmal beschrieben (Shayanfar und Bodbodak, 2014). Über den Einsatz von KPA in Traubensaft wird in der Literatur bisher nicht berichtet.

Inwieweit sich CMC bzw. KPA auch bei Traubensäften für die Vermeidung von kristallinen Ausscheidungen eignet, war Gegenstand dieser Untersuchungen. Es wird vermutet, dass durch die unterschiedlichen Matrices von Traubensaft und Wein (Kalium-, Ca-, Alkohol- und Weinsäurekonzentrationen) sowie die Pasteurisation bei der Abfüllung von Fruchtsaft die in Wein zugelassenen Mengen an CMC (200 mg/l) (Resolution

OIV/OENO 659/2020) und KPA (A-5D K/SD, E456)) bis 300 mg/l) (EFSA-Q-2015-00222) in Traubensaft nicht ausreichen um den Ausfall von Weinsäuresalzen (mit Kalium und Calcium) ausreichend zu verhindern. Darüber hinaus soll der Einfluss von CMC und KPA auf die sensorischen Parameter von Traubensaft untersucht werden.

Material und Methoden

Traubensaftherstellung

Für die Versuche wurden jeweils ca. 1000 bis 1500 Liter weißer und roter Traubensaft der Jahre 2020 bis 2022 (Versuchsjahre 1 bis 3) verwendet. Die Trauben (Sortengemisch) stammen aus dem Versuchsgut der HBLA und BA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg. Die Rotweintrrauben wurden in der Abteilung Kellerwirtschaft nach guter Herstellungspraxis verarbeitet, gerebelt, mit L-Ascorbinsäure (Filtra Ascorbinsäure, Fa. Lallemand, Guntramsdorf, Österreich) versetzt, die Maische mit Pektinasen (Vinozym FCE G, Fa. Novozymes, Wien, Österreich) bei 50-55 °C 2 h enzymiert und danach abgepresst. Nach der Zugabe von Pektinasen (Novoclar speed, Fa. Novozymes, Wien, Österreich) und 2 g/l Bentonit (NaCalit PORE-TEC, Fa. Erbslöh, Geisenheim, Deutschland) wurde der Saft abgezogen und filtriert (Crossflow-Filter Oenoflow HS, Fa. Pall, Wien, Österreich). Ein Teil des Saftes wurde über 5-10 Tage bei -2 °C stabilisiert. Der Saft

wurde (nach Zugabe der jeweiligen Stabilisierungsmittel - KPA (Kaliumpolyaspartat-basierte Lösung zur Weinstabilisierung in Wein (Zenith Uno, Fa. Enartis, Bratislava, Slowakei) (max. gesetzliche Dosage bei Wein: 100 ml/hl)) und CMC (100-400 ml/hl VinoStab 2.0, Flüssigprodukt aus Carboxymethylcellulose zur Verhinderung von Weinstenausfällungen im Weißwein, Fa. Erbslöh, Geisenheim, Deutschland) (max. gesetzliche Dosage in Wein: 100 ml/hl) versetzt (Versuchsplan siehe Tab.1) und in 1 L bzw. 0,5 L (erstes Versuchsjahr) Flaschen gefüllt und bei 80 °C 20 min mittels Kammerpasteur (KKP360, Fa. Kreuzmayr, Eferding, Österreich) in der Abteilung Obstverarbeitung stabilisiert. Die Varianten wurden anschließend bei 20 °C bzw. 4 °C über mehrere Monate (Versuchsjahr 1: 43 Monate, Versuchsjahr 2: 30 Monate, Versuchsjahr 3: 16 Monate) gelagert.

Die weißen Trauben wurden ebenfalls gerebelt, mit L-Ascorbinsäure versetzt, gepresst und mit Spezialenzym (Trenolin Frio DF, Fa. Erbslöh, Geisenheim, Deutschland), Gelatine (Filtragel Spezial, Fa. Lallemand, Wien, Österreich) und Bentonit (2 g/l, Na-Bentonit Bentosol Protect, Fa. Lamothe-Abiet, Canéjan, Frankreich) versetzt und nach einer Absetzzeit von ca. 12 Stunden vom Trub abgezogen und filtriert. Ein Teil des Saftes wurde mit unterschiedlichen Mengen an Stabilisierungsmitteln (wie bei rotem Traubensaft) versetzt (Versuchsplan Tab. 1) und in 1 L bzw. 0,5 L (erstes Versuchsjahr) Flaschen gefüllt.

Tab. 1: Versuchsplan in den jeweiligen Versuchsjahren

Jahr	Stabilisator rot	Stabilisator weiß
2020	unbehandelt Kältestabilisierung 50 ml/hl KPA 100 ml/hl KPA	unbehandelt Kältestabilisierung 50 ml/hl KPA 100 ml/hl KPA
2021	unbehandelt Kältestabilisierung 100 ml/hl KPA 200 ml/hl KPA 300 ml/hl KPA 400 ml/hl KPA	unbehandelt 100 ml/hl KPA 200 ml/hl KPA 300 ml/hl KPA 400 ml/hl KPA
2022	unbehandelt Kältestabilisierung 50 ml/hl KPA 100 ml/hl KPA 150 ml/hl KPA 100 ml/hl CMC 200 ml/hl CMC 300 ml/hl CMC	unbehandelt 50 ml/hl KPA 100 ml/hl KPA 150 ml/hl KPA 100 ml/hl CMC 200 ml/hl CMC 300 ml/hl CMC

Bestimmung der Kristallstabilität

Die verschiedenen Traubensaft-Varianten wurden nach ausgewählten Lagerzeiten auf Kristallauscheidungen untersucht. Der Beobachtungszeitraum lag im Versuchsjahr 1 bei 43 Monaten, im Versuchsjahr 2 bei 30 Monaten und im Versuchsjahr 3 bei 16 Monaten. Der Saft einer Flasche wurde mittels vorher getrocknetem Faltenfilter (595 ½, Fa. Schleicher & Schuell) filtriert, die Filter anschließend im Trockenschrank bei 70 °C 3 Stunden bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und nach der Abkühlung die Differenz des Gewichts vor und nach der Filtration berechnet und als g/L Kristalle angegeben. Zur Überprüfung des Kristallgewichts wurden die Kristalle im Filter auch gewogen. Ob es sich bei den Kristallen um Weinstein (K-Tartrat) oder Ca-Tartrat handelt, wurde nicht weiter untersucht. Wurden Kristalle gefunden, wurde die Probe als qualitativ instabil beurteilt.

Vorhersage der Stabilität

Zur Vorhersage der Weinstabilität wurde das Minikontaktverfahren (Check Stab α 2008 LIFE, Fa. Götttert Software, Seeheim-Jugenheim, Deutschland)) verwendet. Dieses Verfahren misst die Abnahme der Leitfähigkeit der Probe. Die Proben wurden auf 0 °C gekühlt, mit 1 g/l Kontaktweinstein bei weißem Traubensaft und 2 g/l Kontaktweinstein bei rotem Traubensaft versetzt und die Abnahme der Leitfähigkeit über eine Stunde gemessen.

Stabilitätsfaktor

Zur besseren Vorhersage der Kristallstabilität wurde ein Stabilitätsfaktor errechnet. Dieser berechnet sich aus ausgewählten Parametern, die für die Stabilität mitverantwortlich sind:

$$= \text{LFAbfall} \times 10\,000\,000 / (\text{LFStart} \times \text{WS} \times \text{K} \times \text{Ca})$$

LFAbfall .. Leitfähigkeitsabfall bei Minikontaktverfahren

LFStart .. Leitfähigkeit zu Beginn des Minikontaktverfahrens

WS .. Weinsäuregehalt in g/l

K .. Kaliumgehalt in mg/l

Ca .. Calciumgehalt in mg/l

Saftanalysen

Die Analysen der Ausgangssäfte wurden mittels FTIR (Typ WineScan, FOSS, Hamburg, Deutschland) durchgeführt.

Sensorische Beurteilung

In den Versuchsjahren 2 und 3 wurden die Traubensäfte von einem geschulten Panel (6 Personen) mittels Dreieckstests (einfacher und erweiterter Dreieckstest) in dreifacher Wiederholung miteinander verglichen. Dabei wurden im Versuchsjahr 2 die Varianten KPA 100 bis KPA 400 jeweils mit der unbehandelten Probe verglichen. Im Versuchsjahr 3 wurden die Varianten CMC 100 bis 300 jeweils mit der unbehandelten Probe verglichen.

Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mittels Excel und SPSS (Version 29, IBM, Wien, Österreich). Die Analysen wurden generell jeweils in Doppelbestimmung durchgeführt. Die sensorischen Daten wurden nach Gössinger et. al., 2024 ausgewertet ($\alpha=0,05$).

Ergebnisse

Saftanalysen

Der Reifegrad der Traubensäfte in den Versuchsjahren war sehr unterschiedlich. Im 2. Versuchsjahr war der Reifegrad der weißen Trauben sehr hoch (19,9 °KMW), im ersten Versuchsjahr jedoch sehr niedrig (13,3 °KMW) (Tab. 2). Die Säurewerte waren generell hoch (TA: 5,9 – 9,8 g/l). Die roten Traubensäfte wiesen in allen Versuchsjahren einen höheren Säure- und Calciumwert auf als die weißen Traubensäfte. Hingegen war der pH-Wert, vermutlich bedingt durch den höheren Kaliumgehalt, bei den roten Traubensäften immer höher als bei den weißen Traubensäften.

Tab. 2: Ausgewählte chemische und physikalische Grundwerte der unbehandelten Traubensäfte

Jahr	Saftart		Titrierbare Säuren (g/l)	Weinsäure (g/l)	Äpfelsäure (g/l)	pH-Wert	Kalium	Calcium	°Bx	°KMW
2020	weiß	Mittelwert	7,1	4,4	4,3	3,19	1288	96	15,4	13,3
		STAW	0,5	0,6	0,2	0,03	226	2	0,2	0,2
	rot	Mittelwert	8,0	5,9	4,5	3,39	1593	117	15,5	13,8
		STAW	1,4	0,8	1,1	0,06	200	5	1,2	0,2
2021	weiß	Mittelwert	8,1	5,6	4,5	3,30	1585	82	23,0	19,9
		STAW	0,1	0,1	0,1	0,02	14	5	0,0	0,0
	rot	Mittelwert	9,8	6,0	5,9	3,46	1761	97	18,2	15,7
		STAW	0,4	0,6	0,1	0,01	173	4	0,2	0,3
2022	weiß	Mittelwert	5,7	6,1	2,3	3,20	1284	88	19,0	16,4
		STAW	0,1	0,1	0,0	0,01	33	2	0,1	0,0
	rot	Mittelwert	7,5	5,3	4,5	3,43	1641	119	17,3	14,9
		STAW	1,0	0,2	0,7	0,02	56	14	0,8	0,7

Stabilität

Die Stabilität der Ausgangssäfte war bei den weißen Traubensäften höher als bei den roten Traubensäften (Tab. 3-5). Bedingt durch den höheren Gehalt an Säuren und Mineralstoffen (Kalium und Calcium) bei den roten Traubensäften wurde das auch erwartet.

Tab. 3: Leitfähigkeitswerte des Minikontaktverfahrens ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (Abfall und Start), Abnahme in % sowie Stabilität der Varianten in Monaten im Versuchsjahr 1

Saftart	Behandlung		LF Abfall	LF Start	LF Prozent Abnahme	Stabilität bei 4 °C	Stabilität bei 20 °C
weiß	unbehandelt	Mittelwert	623	2393	26	5	43
		STAW	6	1	0		
	Kälte	Mittelwert	126	1896	17	43	43
		STAW	7	4	0		
	KPA 50	Mittelwert	528	2386	7	43	43
		STAW	6	1	1		
	KPA 100	Mittelwert	418	2395	22	43	43
		STAW	0	6	0		
	unbehandelt	Mittelwert	960	2989	32	0	0
		STAW	4	1	0		
rot	Kälte	Mittelwert	482	2480	19	18	43
		STAW	1	6	0		
	KPA 50	Mittelwert	889	2996	30	0	0
		STAW	3	1	0		
	KPA 100	Mittelwert	860	2992	29	0	0
		STAW	17	0	1		

Tab. 4: Leitfähigkeitswerte des Minikontaktverfahrens ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (Abfall und Start), Abnahme in % sowie Stabilität der Varianten in Monaten im Versuchsjahr 2

Saftart	Behandlung		LF Abfall	LF Start	LF Prozent Abnahme	Stabilität bei 4 °C	Stabilität bei 20 °C
weiß	unbehandelt	Mittelwert	536	2044	26	7	30
		STAW	4	1	0		
	KPA 100	Mittelwert	452	2071	22	30	30
		STAW	3	2	1		
	KPA 200	Mittelwert	325	2065	16	30	30
		STAW	6	4	0		
	KPA 300	Mittelwert	257	2046	13	30	30
		STAW	2	2	1		
	KPA 400	Mittelwert	133	2069	6	30	30
		STAW	3	1	0		
rot	unbehandelt	Mittelwert	753	2902	26	0	9
		STAW	4	2	1		
	Kälte	Mittelwert	151	2401	6	30	30
		STAW	4	2	0		
	KPA 100	Mittelwert	527	2916	18	9	30
		STAW	5	3	1		
	KPA 200	Mittelwert	324	2915	11	30	30
		STAW	2	1	1		
	KPA 300	Mittelwert	244	2948	8	30	30
		STAW	3	3	0		
	KPA 400	Mittelwert	199	2947	7	30	30
		STAW	2	3	0		

Tab. 5: Leitfähigkeitswerte des Minikontaktverfahrens ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (Abfall und Start), Abnahme in % sowie Stabilität der Varianten in Monaten im Versuchsjahr 3

Saftart	Behandlung		LF Abfall	LF Start	LF Prozent Abnahme	Stabilität bei 4 °C	Stabilität bei 20 °C
weiß	0-Variante	Mittelwert	516	1916	27	0	16
		STAW	3	1	1		
	KPA 50	Mittelwert	383	1923	20	8	16
		STAW	5	2	1		
	KPA 100	Mittelwert	325	1934	17	8	16
		STAW	3	1	0		
	KPA 150	Mittelwert	236	1933	12	16	16
		STAW	4	3	0		
	CMC 100	Mittelwert	163	1925	8	16	16
		STAW	2	3	1		
	CMC 200	Mittelwert	106	1929	5	16	16
		STAW	4	3	0		
	CMC 300	Mittelwert	66	1933	3	16	16
		STAW	1	2	0		
rot	0-Variante	Mittelwert	745	2645	28	0	16
		STAW	3	4	2		
	Kälte	Mittelwert	292	2433	12	16	16
		STAW	7	5	1		
	KPA 50	Mittelwert	700	2662	26	1	16
		STAW	6	4	1		
	KPA 100	Mittelwert	669	2677	25	2	16
		STAW	3	4	1		
	KPA 150	Mittelwert	591	2645	22	16	16
		STAW	6	5	1		
	CMC 100	Mittelwert	366	2638	14	4	16
		STAW	2	4	1		
	CMC 200	Mittelwert	263	2647	10	10	16
		STAW	5	2	0		
	CMC 300	Mittelwert	205	2637	8	12	16
		STAW	1	3	0		

Stabilitätsvorhersage

Die Stabilitätsvorhersage mittels Minikontaktverfahren ist durch den Abfall der Leitfähigkeit bedingt möglich. Generell kann mit abnehmendem Leitfähigkeitsabfall auf eine bessere Stabilität der Säfte geschlossen werden. Wird ein Abfall von weniger als 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gemessen, steigt die Stabilität deutlich an. Neben dem Abfall ist auch der Anfangswert der Leitfähigkeit der Säfte zu beachten. Die roten Säfte (ca. 2600-3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) liegen hier deutlich über den Werten von weißen Traubensäften (1900 – 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Fällt die Leitfähigkeit nicht mehr als ca. 20 % ab, kann mit einer besseren Stabilität gerechnet werden. KPA und CMC

verhalten sich aber unterschiedlich hinsichtlich der erreichten Abnahme. CMC hat einen geringeren Effekt auf die Abnahme als KPA, zeigt aber dennoch vergleichbare Effekte auf die Stabilität. Eine absolute Vorhersage der Stabilität mittels Minikontaktverfahren kann daher nicht erreicht werden, wie auch schon Eder et. al, 2019 feststellten. Der Leitfähigkeitswert zu Beginn des Minikontaktverfahrens als auch die Abnahme der Leitfähigkeit korrelieren signifikant mit der Stabilität bei 4 °C und 20 °C, jedoch zum Teil auf niedrigem Niveau (Korr. Koeffizient (Leitfähigkeit Start: 4 °C: -0,38, 20 °C: -0,40; Leitfähigkeitsabfall: 4 °C: -0,61, 20 °C:

-0,45)). Der Gehalt an Weinsäure korreliert ebenfalls signifikant mit der Stabilität (Korr. Koeffizient bei 4 °C: -0,36, bei 20 °C: -0,48), ebenso wie der Calciumgehalt (Korr. Koeffizient bei 4 °C: -0,45, bei 20 °C: -0,38).

Stabilitätsfaktor

Der errechnete Stabilitätsfaktor sollte hinsichtlich Kristallbildungsstabilität bei einer Lagertemperatur von 4 °C bei weißem Traubensaft unter dem Bereich von 2,8 bis 3,7 und bei rotem Traubensaft unter 2,0 liegen (Tab. 6).

Tab. 6: errechnete Stabilitätsfaktoren (bei 4 °C) der Traubensäfte in Abhängigkeit von Saftart und Versuchsjahr, stabile Varianten grün gekennzeichnet

Jahr	Behandlung	rot	weiß
2020	unbehandelt	3,5	4,2
	Kälte	2,0	2,3
	KPA 50	2,8	3,7
	KPA 100	2,2	2,8
2021	unbehandelt	2,2	3,9
	Kälte	1,0	
	KPA 100	1,7	2,8
	KPA 200	1,0	2,3
	KPA 300	0,8	1,7
	KPA 400	0,6	0,8
2022	unbehandelt	2,5	4,1
	Kälte	1,6	
	KPA 50	2,4	2,9
	KPA 100	2,1	2,5
	KPA 150	1,9	1,7
	CMC 100	1,2	1,3
	CMC 200	0,9	0,8
	CMC 300	0,7	0,5
stabil unter		2,0	2,8 - 3,7

Kristallstabilität

Die Stabilität der Ausgangssäfte war sehr unterschiedlich. Bei 20 °C waren die weißen Traubensäfte generell über die beobachtete Lagerdauer stabil (Tab. 3-5). Bei 4 °C zeigten die weißen Traubensäfte in 2 Versuchsjahren erst nach 5-7 Monaten eine Kristallbildung (Instabilität), während die roten Traubensäfte bereits nach wenigen Tagen instabil waren.

Im ersten Versuchsjahr reichten bei 4 °C Lagertemperatur beim weißen Traubensaft bereits 50 ml/hl KPA zur Stabilität, beim roten Traubensaft konnte nur mittels Kältebehandlung eine Stabilität erreicht werden. In diesem Jahr wurden aber max. 100 ml/hl KPA zugesetzt.

Im zweiten Versuchsjahr wurden daher höhere Mengen KPA zugesetzt. Beim weißen Traubensaft wurde nur die unbehandelte Probe bei 4 °C instabil. Es reichte somit auch hier eine Zugabe von 100 ml/hl KPA aus. Beim roten Traubensaft konnte nach 9 Monaten bei der unbehandelten Probe bei 20 °C Lagertemperatur eine Instabilität nachgewiesen werden. Bei 4 °C Lagertemperatur wurden auch bei der unbehandelten Probe nach wenigen Tagen sowie bei der Variante mit 100 ml/hl KPA nach 9 Monaten eine Kristallbildung gemessen. Die anderen Varianten waren über den Beobachtungszeitraum stabil.

Im dritten Versuchsjahr wurden beim weißen Traubensaft bei 4 °C Lagertemperatur bei der unbehandelten Probe nach wenigen Tagen, sowie bei den Varianten mit 50 ml/hl KPA und 100 ml/hl KPA Kristalle beobachtet. Die restlichen Proben waren stabil. Der unbehandelte rote Traubensaft war schon nach einigen Tagen instabil. Die Zugabe von 50 ml/hl KPA sowie 100 ml/hl KPA wiesen nach einem bzw. zwei Monaten Kristalle auf. Nur die Zugabe von 150 ml/hl KPA führte zur Stabilität über den Beobachtungszeitraum. Die Zugabe von CMC führte zu einer verbesserten Stabilität in Abhängigkeit der Zusatzmenge. Die Variante 100 ml/hl CMC war nur vier Monate stabil. Mit 200 ml/hl CMC erreichte man eine Stabilität über 10 Monate und mit 300 ml/hl CMC über 12 Monate.

Sensorische Beurteilung

Die Verkostung der Traubensäfte im Versuchsjahr 2 mittels Dreieckstest ergab, dass die Varianten mit zugesetztem KPA 100 bis 300 ml/hl vom roten Originalsaft nicht signifikant unterschieden werden konnten. Nur die Probe KPA 400 konnte vom unbehandelten Saft signifikant unterschieden werden. Die KPA-Varianten wurden als „nicht so sauer“ und „weniger fruchtig“ beschrieben. Eine signifikante Bevorzugung wurde jedoch nicht festgestellt. Beim weißen Traubensaft konnte kein signifikanter Unterschied beobachtet werden. Im 3. Versuchsjahr konnte weder beim weißen noch beim roten Traubensaft ein signifikanter Unterschied zwischen den Varianten CMC 100 bis 300 und der unbehandelten Probe festgestellt werden.

Diskussion

Die Zugabe von KPA und CMC führt generell zu einer verbesserten Stabilität von weißen und roten Traubensäften. Während bei den weißen Traubensäften bei einer Lagertemperatur von 4 °C je nach Versuchsjahr 50 ml/hl KPA, 100 ml/hl KPA bzw. 150 ml/hl KPA ausreichten, konnte bei den roten Traubensäften erst bei 150 ml/hl KPA eine Stabilität erreicht werden. Im Wein sind in Europa derzeit max. 100 ml/hl dieses Produktes gesetzlich zugelassen. In den in der Literatur angeführten Versuchen bei Wein reicht diese Konzentration zur Stabilisierung aus (Eder et al., 2019; Cosme et al., 2024; Martinez-Pérez et al., 2020). Dieser Versuch zeigt hingegen, dass dies bei der Behandlung von Traubensaft in manchen Fällen nicht der Fall ist. Auf Basis dieser Versuche wäre eine Zugabe von 150 ml/hl KPA notwendig.

Die Zugabe von CMC erhöht ebenfalls die Kristallstabilität. Bei weißem Traubensaft reichte eine Zugabemenge von 100 ml/hl CMC für die Stabilität aus. Bei rotem Traubensaft sind jedoch für eine ausreichende Stabilität über ca. 1 Jahr 300 ml/hl notwendig.

Die geringere Stabilität hinsichtlich Kristallisation bei Traubensaft und die damit verbundenen höheren notwendigen Mengen an KPA und CMC waren auf Grund der im Vergleich zu Wein höheren Gehalte an Weinsäure, Kalium und Calcium sowie des fehlenden Alkohols in Traubensaft erwartet worden (Marbé-Sans, 2019; Philipp et al., 2022).

Die Vorhersage der Stabilität mittels Minikontaktverfahren ist nur bedingt möglich. Der Zusammenhang zwischen der Abnahme der Leitfähigkeit in Abhängigkeit des gewählten Stabilisators (Verfahren) wurde aufgezeigt. Die Kältestabilisierung als auch die Zugabe von KPA und CMC haben unterschiedliche Effekte auf diesen Parameter. Dennoch kann eine grobe Abschätzung hinsichtlich Stabilität der Säfte mittels Minikontaktverfahren erfolgen, vor allem dann, wenn man die Art der Traubensäfte (weiß bzw. rot) und die Methode der Stabilisierung (Kältestabilisierung, KPA, CMC) mitberücksichtigt.

Hinsichtlich der sensorischen Parameter der behandelten Säfte kann davon ausgegangen werden, dass die Zugabe der in diesem Versuch verwendeten Stabilisatoren von 150 ml/hl KPA bzw. 300 ml/hl CMC zu keiner Verschlechterung der Traubensaftqualität führt.

Literatur

- Bosso, A., Motta, S., Panero, L., Lucini, S., Guaita, M.** 2020: Use of potassium polyaspartate for stabilization of potassium bitartrate in wines: influence on colloidal stability and interactions with other additives and enological practices. *Journal of Food Science* 0: 1-10.
- Bosso, A., Panero, L., Petrozziello, M., Sollazzo, M., Aspraudi, A., Motta, S., Guaita, M.** 2015: Use of polyaspartate as inhibitor of tartaric precipitations in wines. *Food Chemistry* 185: 1-6.
- Canuti, V., Cappelli, S., Picchi, M., Zanoni, B., Domizio, P.** 2019: Screening Factors Affecting Potassium Polyaspartate and Carboxymethylcellulose Stability in wine to Predict their Efficiency. *American Journal of Enology and Viticulture* 70(3): 332-337. Doi: 10.5344/ajev.2019.18077
- Cosme, F., Filipe-Ribeiro, L., Coixao, A., Bezerra, M., Nunes, F.M.** 2004: Efficiency of Alginic Acid, Sodium Carboxymethylcellulose, and Potassium Polyaspartate as Calcium Tartrate Stabilizers in Wines. *Foods* 13: 1880.
- EATON** 2016: Technisches Datenblatt Getränke-stabilisierung Metaweinsäure. <http://www.eaton.com>, (24.3.2025).
- Eder, R., Willach, M., Strauss, M., Philipp, C.** 2019: Efficient tartaric stabilisation of white wine with potassium polyaspartate. 42nd World Congress of Vine and Wine. BIO Web of Conferences 15: 02036.
- Gössinger, M., Albrecht, W., Bauer-Christoph, C., Hagmann, K., Hofmann, D., Pulver, D., Röhrig, G., Scholten, G., Schwarz, P.** 2024: Technologie der Obstbrennerei. 4. Aktualisierte Auflage. Stuttgart: Ulmer, 2024, S. 397-399.
- KELLER, M.F. GmbH.** 2025: Keller-Meta+. Metaweinsäure für die Weinsteinstabilisierung. Produktblatt. www.keller-mannheim.de (17.2.2025)
- Marbé-Sans, D.** 2019: Weinsteinausfall vermeiden. *Das Deutsche Weinmagazin* 25: 24-25.
- Martinez-Perez, M.P., Bautista-Ortin, A.B., Durant, V., Gómez-Plaza, E.** 2020: Evaluating Alternatives to Cold Stabilization in Wineries: The Use of Carboxymethyl Cellulose, Potassium Polyaspartate, Electrodialysis and Ion Exchange Resins. *Foods* 9: 1275.
- Natolino, A., Tat, L., Gallo, A., Roman, T., Celloti, E.** 2023: Use of potassium polyaspartate on wines: Interaction with proteins and aroma compounds. *Food Research International* 168: 112768.
- Philipp, C., Strauss, M., Willach, M., Schlögl, N., Eder, R.** 2022: Stabilisierung von echtem Weinstein (Kaliumhydrogentartrat) mittels Kaliumpolyaspartat im Vergleich zur Stabilisierung mittels Metaweinsäure und Carboxymethylcellulose in österreichischen Weiß- und Rotweinen. *Mitteilungen Klosterneuburg* 72: 238-251.
- Shayanfar, S., Bodbodak, S.** 2014: Effect of different physicochemical de-tartration methods on red grape juice quality. *Journal of Food Science and Technol* 51 (12): 4084-4089.

Eingelangt am 24. März 2025