



Buntfrucht- verarbeitung

Bereits seit dem Altertum ist die heilende Wirkung von Beeren in der Naturheilkunde belegt. Beeren und rotes Steinobst, wie z. B. Kirschen und Pflaumen, fallen hauptsächlich durch die Rot- bis Blaufärbung auf. Die Färbung beruht auf Anthocyanen, welche als Antioxidantien im Körper freie Radikale binden und so einen wichtigen Baustein für eine gesunde Ernährung darstellen.

Neben den Anthocyanen enthalten Buntfrüchte auch Mineralien und Vitamine. Besonders ist hier die schwarze Johannisbeere zu nennen, da sie den höchsten Vitamin-C-Gehalt der mitteleuropäischen Früchte aufweist. Ein weiteres Merkmal von Beerenfrüchten ist der hohe Fruchtsäuregehalt im Verhältnis zum Zuckergehalt. Durch diese Kombination sind Buntfruchtsäfte als Mischungspartner für Säfte oder sogar als Basis für Gelees eine wichtige Komponente und erfreuen sich seit Jahrzehnten großer Beliebtheit.

Buntsäfte werden maßgeblich anhand ihrer ansprechenden Farbe bewertet. Daher orientieren sich alle Überlegungen für eine qualitativ hochwertige Verarbeitung an Freisetzung und Erhalt der Anthocyane. Deren Charakteristik, also etwa Empfindlichkeit bei Kontakt mit Schönungsmitteln oder Stabilität bei hoher Temperatur, ist für alle Buntfrüchte individuell. Die Auswahl des passenden Prozesses mit den darauf abgestimmten Hilfsmitteln zur Klärung und Filtration ist eine spannende Herausforderung.



Maischeenzymierung

Fructozym® EC Color

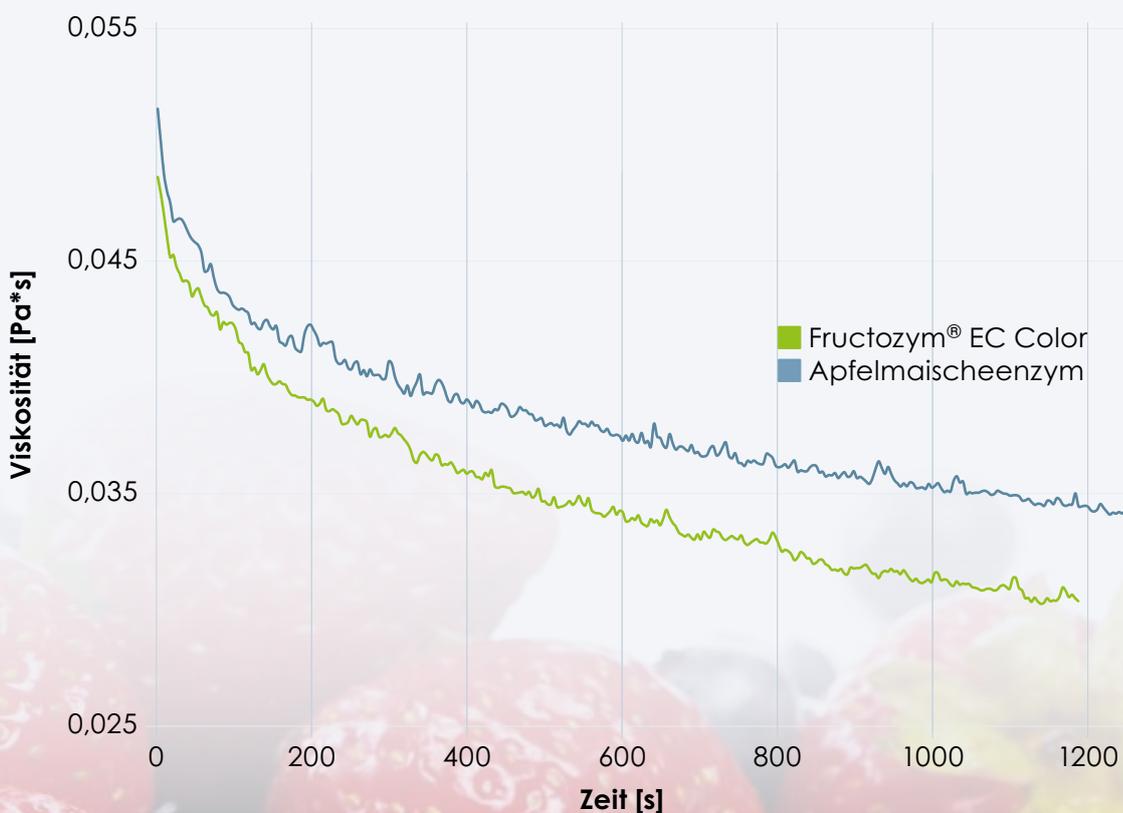
Säurestabile Pektinase für die Bunfruchtverarbeitung

Um ein Maximum an Farbe zu extrahieren, wird die Prozesstemperatur meist im Grenzbereich der Enzymaktivität gewählt. Je niedriger der pH-Wert ist, desto gemäßiger sollte die Prozesstemperatur gewählt werden, um ein Maximum an Enzymaktivität zu gewährleisten. Grenzwertig wird es bei schwarzer Johannisbeere mit pH-Werten unter 3,0 für Standardpektinasen.

Enzympräparate für die Bunfruchtverarbeitung wie **Fructozym® EC Color** sind deshalb sehr säuretolerant, um in diesem Grenzbereich ihre volle Performance ausspielen zu können. Dies ist am schnelleren Viskositätsabbau in der Fruchtmaische wie auch im Saft erkennbar.

Weitere Anforderungen sind die maximale Farbausbeute bei gleichzeitigem Farberhalt in den nachfolgenden Behandlungsschritten wie Klärung, Stabilisierung und Filtration.

Vergleich zwischen Fructozym® EC Color und einem Apfelmaischeenzym bei gleicher Konzentration der Pektinaseaktivität





Klassische Herstellung von klarem, schwarzem Johannisbeersaft

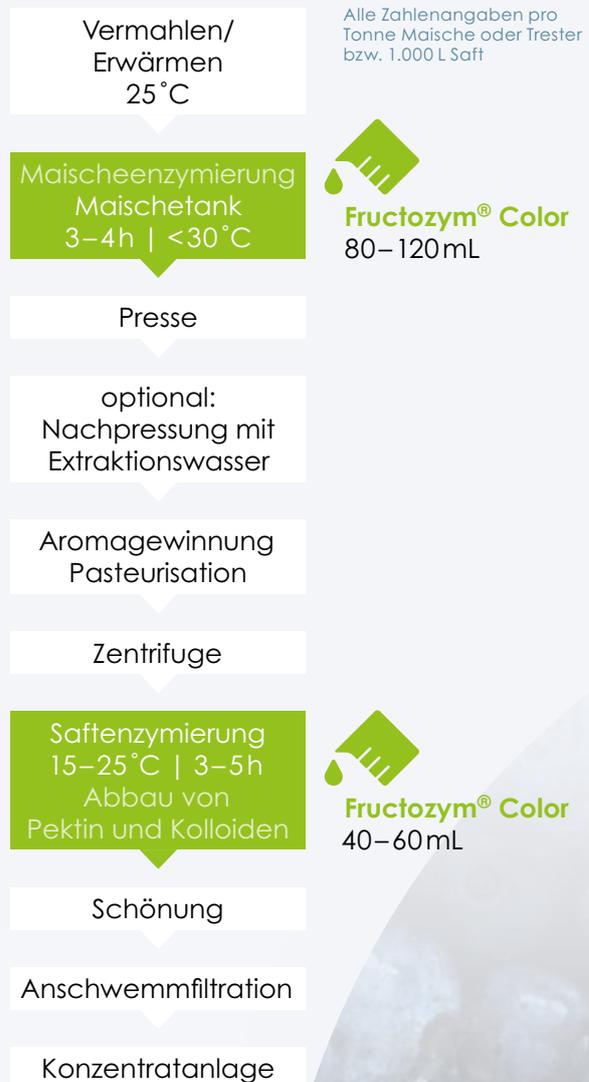


Fructozym® Color

Maximale Farbextraktion und Pektinabbau auch bei niedrigen Temperaturen

In den letzten Jahren setzt sich immer mehr der Trend der kalten Saftbehandlung zur Herstellung von stabilen Buntfruchtsäften durch. Durch die reduzierte Temperatur ermöglicht diese Verarbeitung eine Adsorption kondensierter Polyphenole während der Schönung und damit eine verbesserte Stabilität gegenüber heißgeschönten Buntsäften (z. B. klares Holundersaftkonzentrat). Ein Enzym, welches den Spagat zwischen heißer Maischeenzymierung bei 50–55 °C mit maximaler Farbausbeute und vollständigem Pektinabbau zwischen 15–25 °C schafft, ist **Fructozym® Color**.

Verarbeitung von Erdbeeren zu klarem Erdbeersaftkonzentrat



Eine Besonderheit stellt die Verarbeitung von Erdbeeren dar, da Erdbeersaft schnell zur Bräunung neigt und dadurch die helle Färbung des Saftes durch braune Pigmente überlagert wird. Die schonende Verarbeitung bei niedrigen Temperaturen ist hier ein Garant für qualitativ hochwertige Säfte und Konzentrate.

Fructozym® BE

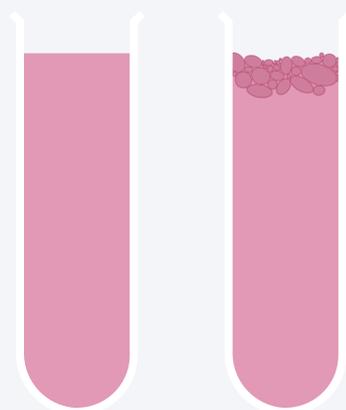
Sicherer Pektin- und Glucanabbau bei schwierigen Ernteeinflüssen

Ein besonderes Augenmerk muss auf die Verarbeitung von sehr weichen Beeren gelegt werden, die zur Schimmelbildung neigen. Dies kann durch Regen, aber auch durch Druckstellen und längeren Transport begünstigt werden. Da es technologisch unmöglich ist, alle faulen Früchte zu detektieren bzw. auszusortieren, kommt es durch das gebildete Glucan immer wieder zu Press- und Filtrationsschwierigkeiten innerhalb der Saison.

Hier kann eine reduzierte Maische- und Safttemperatur in Kombination mit der Pektinase **Fructozym® BE** aus einer unpressbaren Maische eine normal pressbare Maische machen. Möglich wird dies durch eine Glucanasenenaktivität. Der Glucannachweis kann durch einen modifizierten Alkoholttest im Betriebslabor durchgeführt werden.

Nachweis von Glucan bzw. des Glucanabbaus

- 10 mL Saftprobe in ein Reagenzglas geben (bei saftigen Getränken anteilig mehr)
- 5 mL Ethanol (96%) zugeben
- Probe vorsichtig mischen; nicht schütteln!
- Auswertung nach 60 Minuten: Die Bildung von dickwandigen Blasen ist ein Indikator für Glucan.



glucanfrei

glucanhaltig

Verarbeitung von Heidelbeeren zu klarem Konzentrat

Vermahlen

Röhrenerhitzer
30–40 °C

Maischeenzymierung
Maischetank
3–4 h

Presse

optional:
Zentrifuge

Inaktivierung
von Oxidasen
Aromagewinnung
Pasteurisation

Saftenzymierung
50 °C | 1–2 h
Abbau von
Pektin und Kolloiden

Schönung

Anschwemmfiltration

Alle Zahlenangaben pro
Tonne Maische oder Trester
bzw. 1.000 L Saft



Fructozym® BE
120–300 mL

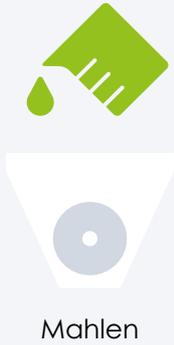


Fructozym® BE
12–40 mL



Vorgehensweise bei der Verwendung von CelluMASH

Fructozym® EC Color

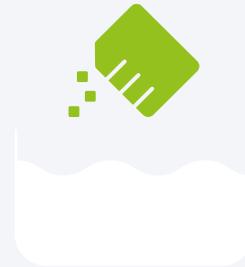


Mahlen



1–2 h | 45–55 °C
Einwirkzeit

CelluMASH



Dosage kurz vor
Befüllung der Presse

**Schneller
Saftablauf**

CelluMASH

Die Presshilfe für strukturschwache Fruchtmaischen

Gerade in der Erntezeit werden oft Erdbeeren oder auch schwarze Johannisbeeren eingemaischt und gekühlt mittels Tankzug zu weiterverarbeitenden Saftbetrieben transportiert. Diese Maischen verlieren durch die lange Reaktionszeit vollständig ihre Drainagestruktur und lassen sich nur sehr schlecht mittels hydraulischen Presssystemen entsaften. Aber auch strukturlose Maischen aus Püree, überreifen Erdbeeren oder Stachelbeeren lassen sich ohne zusätzliche Struktur nur schlecht entsaften.

Die langfaserige Presshilfe **CelluMASH** wird unmittelbar vor dem Pressen der Maische zugegeben und gibt der Fruchtmaische ausreichend Struktur, damit der Saft durch die geschaffenen Drainagekanäle zügig austreten kann und ein trockener Trester entsteht. Somit reduziert sich die Presszeit und die Ausbeute steigt, was bei der Verarbeitung von wertigen Früchten eine deutliche Steigerung der Wertschöpfung darstellt. Ein weiterer positiver Effekt ist das reduzierte Verkleben von Drainageschläuchen und Pressbändern durch Trester. Der Reinigungsaufwand kann somit drastisch reduziert werden, wodurch sich Einsparungen in der Reinigungszeit und der Verwendung von Reinigungsmitteln ergeben.

CelluMASH verbleibt im Trester, ist zu hundert Prozent kompostierbar und kann kostenneutral über den Trester entsorgt werden. Dosagen von 0,75–3 kg/100 kg Maische sind üblich.



Saftbehandlung

Der Pektinabbau

Nachdem die enzymierte Fruchtmaische abgepresst wurde, wird der gewonnene Saft umgehend pasteurisiert. Dies dient zum einen der Inaktivierung natürlicher Oxidasen, welche zu der sogenannten enzymatischen Bräunung führen, aber auch der weitgehenden Abtötung von Hefen und Bakterien, die sonst zum Verderb des Saftes führen können. Somit verlängert sich das Zeitfenster, in dem der Saft zu klarem Saft werden kann.

Bevor eine Klärung und Stabilisierung des Saftes erfolgen kann, muss nach der Pasteurisierung das Pektin, welches im Saft gelöst ist, vollständig abgebaut werden. Dazu wird die Pektinase, welche für den Maischeaufschluss verwendet wurde, benutzt. Bei einzelnen Früchten wird die spätere Klärung und Filtration durch die hemicellulolytischen Seitenaktivitäten der Enzympräparate **Fructozym® FLUX** und **Fructozym® Flow UF** begünstigt.

Die Kontrolle, ob noch Restpektin vorhanden ist, muss zwingend vor der Schönung erfolgen, da selbst geringe Mengen die Viskosität so erhöhen, dass die Schönungsmittel nur sehr schlecht reagieren können und die Klärung nur mit geringem Erfolg stattfindet, bzw. mit sehr hohen Aufwandsmengen verbunden ist.

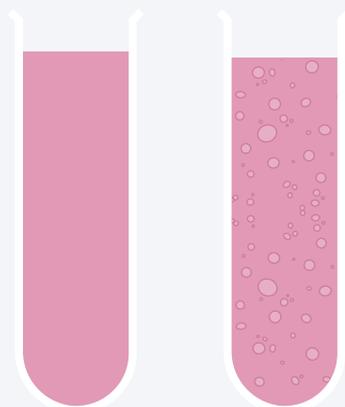
Pektintest im Saft

Alkoholtest

- 5 mL Saftprobe in ein Reagenzglas geben (bei safthaltigen Getränken anteilig mehr)
- 5 mL Ethanol (96%) zugeben
- Probe vorsichtig mischen; nicht schütteln!
- Rasch aufsteigende Blasen beobachten/ einige Minuten abwarten

Pektinnachweis

- Ein aufschwimmender Gelhut zeigt größere Mengen Pektin an
- Langsam aufsteigende Blasen sind ein Hinweis auf Restpektin



pektinfrei

pektinhaltig

Enzymatischer Proteinabbau

Süß- und Sauerkirschen gehören zwar nicht zu den Beerenfrüchten, werden aber zur gleichen Zeit geerntet und die Fruchtverarbeitung erfolgt auf den gleichen Prozesslinien. Am bekanntesten ist Sauerkirschsaft, welcher in der Herstellung und Zusammensetzung zu den Beerensäften variiert. Sauerkirschen haben weniger Pektin als die meisten Beeren, dafür aber mehr Eiweiß. Durch ein Einmischen ohne Pektinase bei $> 70^\circ\text{C}$ kann hitzelabiles Eiweiß koagulieren und verbleibt im Trester. Der Gehalt an Eiweiß kann allerdings so hoch sein, dass der Bentonitbedarf zur Eiweißstabilisierung deutlich über dem normalen Bedarf liegt und die damit verbundenen Trubmengen nicht in Relation stehen.

In solchen Fällen kann durch Dosage der sauren Protease **Distizym® PROTACID** oder der sauren Protease-Arabanase-Formulierung **Fructozym® UF** die Eiweißmenge soweit abgebaut werden, dass mit geringeren Bentonitdosagen gearbeitet werden kann. In Anbetracht der zu erzielenden Stabilität des fertigen Saftes kann allerdings in nur wenigen Fällen auf die Verwendung von Bentonit als Eiweißadsorptionsmittel verzichtet werden.



Die Klärung und Stabilisierung von Säften

Die Klärung und Stabilisierung wird auch unter dem Begriff Schönung zusammengefasst und erfolgt im pektinfreien Saft. Notwendig ist die Schönung, um Nachtrübungen in Säften, Nektaren oder anderen Mischgetränken, wie z. B. Tee-Fruchtsaft-Mischgetränken, beim Füllen und für die Dauer des Mindesthaltbarkeitsdatums zu unterbinden. Zusätzlich nimmt sie durch die anteilige Adsorption von Bitterstoffen und oxidierten Farbpigmenten positiv Einfluss auf Geschmack, Geruch und Aussehen. Schönungsmittel wirken somit klärend und stabilisierend. Die Reaktion im Getränk beruht auf Adsorptions- bzw. Fällungsprozessen aufgrund des elektrischen Ladungsausgleiches der Moleküle. Schönungsmittel verbleiben nicht im Getränk und gelten deshalb wie Enzyme als Prozesshilfsstoffe. Durch die klärende Wirkung von Schönungsmitteln kann der Filtrationsmittelaufwand bzw. die mechanische Belastung bei Tangentialstromfiltern reduziert werden. Dadurch werden gerade bei Buntfruchtsäften die Sauerstoffaufnahme und die daraus folgende Oxidation der Anthocyane minimiert.

Die „klassische Schönung“

Unter der klassischen Schönung versteht man die Verwendung von Bentonit, Kieselol und dem tierischen Eiweiß Gelatine. Üblicherweise erfolgt als erstes die Zugabe eines Mischbentonites wie **Aktivit** oder **NaCalit® PORE-TEC**. Diese Bentonite sind über eine recht große pH-Spanne aktiv, wodurch der Anwender nicht zwischen verschiedenen Spezialbentoniten wechseln muss. Bentonit sollte zur effizienten Anwendung vorher mehrere Stunden vorgequollen werden.

Nach dem gründlichen Einrühren des Bentonites erfolgt das Einrühren der vorher in warmem Wasser gelösten Speisegelatine **Erbigel®**. Zur Vermeidung einer Überschönung mit Gelatine wird als letztes Schönungsmittel Kieselol dosiert. Bei pH-Werten $> 3,3$ kann mit **Klar-Sol 30** gearbeitet werden. Bei pH-Werten unter $3,3$ zeigt das saure Kieselol **Klar-Sol Super** eine höhere Effizienz als das alkalische **Klar-Sol 30**.

Nach der Sedimentation der Flocken kann der geklärte Überstand einem Filtrationsschritt unterzogen werden, um zum einen die gewünschte Trübung des Getränkes zu erreichen und die Abtrennung der ausgeflockten Schönungsmittel zu garantieren.

Verantwortliche Faktoren für den Erfolg einer Schönung

Temperatur

Behandlungsmittel wie auch Enzyme reagieren temperaturspezifisch. Unzureichende Reaktionsgeschwindigkeiten müssen bei Temperaturen unter 10 °C erwartet werden, wobei höhere Behandlungstemperaturen die angestrebten Reaktionen häufig auf einen Bruchteil der Zeit katalysieren. Dieser Vorteil wird bei der sogenannten „Heißklärung“ genutzt; häufig wird bei 50–55 °C in einem Temperaturbereich gearbeitet, der das Reaktionsvermögen von Enzymen und Behandlungsmitteln gleichermaßen optimal unterstützt.

Viskosität

In engem Zusammenhang mit der Temperatur steht die Viskosität. Bei der Heißklärung wird die Zähflüssigkeit des Saftes durch die hohen Behandlungstemperaturen herabgesetzt. Die sich bildenden Schönungsflocken können so, im Vergleich zur Kaltklärung, rascher sedimentieren.

pH-Wert

Die Behandlungsmittel, aber auch die Gerbstoff- und eiweißhaltigen Trübstoffe variieren in ihrer Ladungsintensität je nach vorliegendem pH-Wert. Hervorgerufen wird dies durch die Änderung des isoelektrischen Punktes. Bei niedrigem pH-Wert des Saftes, z. B. pH 3,0, weisen die Moleküle eine recht hohe Ladungsintensität auf und haben deshalb gute Reaktionseigenschaften, wogegen mit ansteigendem pH-Wert Ladungsintensität und in dessen Folge auch Reaktionsbereitschaft abnehmen. Der vorliegende pH-Wert hat somit maßgeblich Einfluss auf Auswahl und Anwendung von Bentonit, Gelatine/pflanzlichem Schönungseiweiß und Kieselsol/Oenologischem Tannin.

Behandlungsmittel-Mengen

Da der Gehalt der zu entfernenden Stoffe genau wie der auszufüllende Trubstoffanteil schwankt, ist die Durchführung von Vorversuchen zumindest bei wechselnder Rohware empfehlenswert. Mit dem Wärme-/Kältetest kann die zu erwartende kolloidale Stabilität gemessen werden.

Behandlungsmittel-Reihenfolge

Die Applikationsfolge der Behandlungsmittel ist zwar in gewisser Hinsicht variabel, überwiegend wird aber zunächst Bentonit, gefolgt von Gelatine und Kieselsol zugegeben. Bei Getränken mit besonders niedrigem pH-Wert, unter anderem Zitrus säften, erfolgt die Klärung meist nur mit Bentonit und Kieselsol.

Schönungstanks

Beste Sedimentation wird in Schönungstanks erzielt, deren Verhältnis Durchmesser zu Höhe 1 : 2,5 beträgt. Kann dieses Größenverhältnis nicht eingehalten werden, sollte eher die Höhe ansteigen.

Rührwerk

Optimal sind langsam laufende Blattrührwerke, die eine gleichmäßige Durchmischung des Getränkes und damit eine schonende Einbringung der Schönungsmittel gewährleisten. Schnell laufende Propellerrührwerke sind in Schönungstanks nicht angebracht. Sie zerschlagen die sich bildenden Schönungsagglomerate, was zu geringerer Absetzgeschwindigkeit und Feintrubausbildung führt.

	Trübung			Δ NTU als Indikator für Stabilität
	[NTU]	nach Wärme [NTU]	nach Kälte [NTU]	
Apfelsaft⁽¹⁾	1	1,3	1,5	≤ 1
Kirschsaff⁽²⁾	2,5	3,0	3,8	≤ 2
Schwarzer Johannisbeersaff⁽³⁾	4	5	7	≤ 5

(1) Kernobst: 14h bei 65 °C warmhalten → Einfrieren und wieder auftauen

(2) Steinobst: 10h bei 65 °C warmhalten → Einfrieren und wieder auftauen

(3) Beerenobst: 6h bei 65 °C warmhalten → Einfrieren und wieder auftauen

Die vegane Schönung

Um vegane, koshere oder halal-geeignete Fruchtsäfte herzustellen, ist der Verzicht auf Schweinegelatine zwingend notwendig. Das pflanzliche Erbsenprotein **FloraClair®** stellt hier eine vollwertige Alternative zur Gelatine dar. Geschmacklich neutral, gluten- und allergenfrei kann das Erbsenprotein gegenüber anderen pflanzlichen Proteinen punkten. Da **FloraClair®** nicht wie Gelatine vollständig in Lösung geht, muss der Prozess gegenüber der „klassischen Schönung“ mit Gelatine etwas modifiziert werden. **FloraClair®** wird analog zu Bentonit vorgequollen und sollte zur besseren Reaktion im Saft für ca. 1 h in den Saft eingerührt werden. Dies kann sogar zeitgleich mit dem Pektinabbau erfolgen.

Um ein intensiveres Flocken und damit eine geringere Trübung im Sedimentationsüberstand zu erzielen, wird das pflanzliche Schönungsstannin **Tannivin® Galléol** dem Saft zugegeben (vorher in warmem Wasser lösen). Auch **Tannivin® Galléol** sollte intensiv eingerührt werden. Da Tannine enzymatische Reaktionen kaum behindern, kann die Dosage zusammen mit **FloraClair®** während des Pektinabbaus erfolgen. Nach der Reaktionszeit von ca. 1h, bei der die Schönung mittels Rührwerk in Schwebelage gehalten wurde (langsames oder periodisches Rühren), wird das vorgequollene Bentonit **Blancobent UF** oder **Ultrabent PORE-TEC UF** eingerührt. Beide Bentonite sind höher aktiviert als klassische Mischbentonite und bewirken neben einer forcierten Flockung auch ein rasches Sedimentieren. Für Betriebe, die mittels Crossflow-Systeme filtern, ergibt sich hier bei geeignetem Filtersystem die Möglichkeit, die Schönung ohne vorhergehende Sedimentation direkt abzufiltrieren.

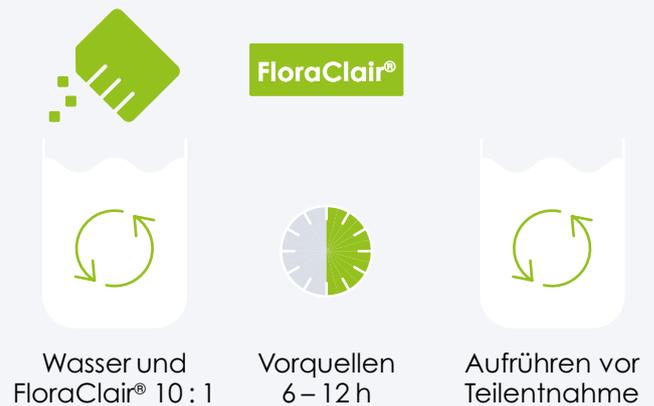


Vorteile der veganen Schönung

- Vegan-, Kosher- und Halal-Zertifizierung ist möglich
- **FloraClair®** geht nicht vollständig in Lösung, wodurch das Risiko einer Überschönung reduziert wird
- Für den Verbrauch vorbereitetes **FloraClair®** kann bis zu 3 Werktagen (unter hygienischen Bedingungen) genutzt werden
- Durch geändertes Vorgehen ergeben sich keine zeitlichen Nachteile
- Die Schönung kann mittels Crossflow-Filter zeitnah abfiltriert werden

FloraClair® – die vollwertige Alternative zur Gelatine für die vegane Schönung

Vorbereitung



Phenoladsorption



1 h intensives Einrühren

Flokkulierungshilfe

Tannivin® Galléol

Eiweißadsorption

Blancobent UF

Unsere Produkte für Ihre Buntfruchtverarbeitung

Beschreibung	Anwendung	Dosage*
--------------	-----------	---------

Maischeenzymierung und Depektinisierung

Fructozym® Color	Säurestabile Spezialpektinase, farbschonend für sensible Farbpigmente	Erdbeere, Himbeere, Holunder	10–300
Fructozym® BE	Pektinase mit spezieller Glucanase	Himbeere, Brombeere, Erdbeere	30–200
Fructozym® EC Color	Konzentrierte, säuretolerante Pektinase	Schwarze Johannisbeere, Holunder, Sauerkirsche	5–200

Kolloid- und Proteinabbau

Fructozym® FLUX	Breit wirksame Pektinase, reich an Hemicellulasen und Glucanasen	Optimierte Filtrierbarkeit bei Fruchtsäften	30–60
Fructozym® UF	Pektinase und saure Protease	Verbesserte Stabilität bei Sauerkirsche, Holunder	5–150
Fructozym® Flow UF	Konzentrierte Pektinase und Hemicellulase	Pektinabbau und verbesserte Filtrierbarkeit für alle Fruchtsäfte	5–30
Distizym® PROTACID	Saure Protease	Verbesserte Stabilität bei Sauerkirsche	20–100

Klärung und Stabilisierung

NaCalit® PORE-TEC	Hochreiner Spezialbentonit	Fruchtsaffherstellung mit höchsten Reinheitsanforderungen	500–2.000
Aktivit	Granulierter Bentonit zur Getränkebehandlung	Eiweißschönung und Klärung	500–2.500
Blancobent UF	Spezialbentonit, frei von großen Partikeln	Inline-Stabilisierung in Crossflow-Filteranlagen	500–2.500
Erbigel®	Schönungsgelatine	Gerbstoffadsorption	100–400
FloraClair®	Pflanzliches Schönungseiweiß	Gerbstoffadsorption, geeignet für Halal, Kosher und vegane Produkte	100–600
Klar-Sol 30	Alkalisches Kieselsol zur Getränkebehandlung	Zur Komplexierung von Eiweiß und überschüssiger Gelatine	1.500–3.500
Klar-Sol Super	Saures Kieselsol zur Getränkebehandlung	Zur Komplexierung von Eiweiß und überschüssiger Gelatine bei pH < 3,2	1.500–3.500
Tannivin® Galléol	Voll hydrolisierbares Tannin aus Galläpfeln	Getränkeschönung	20–50

*g oder mL/1.000 L

