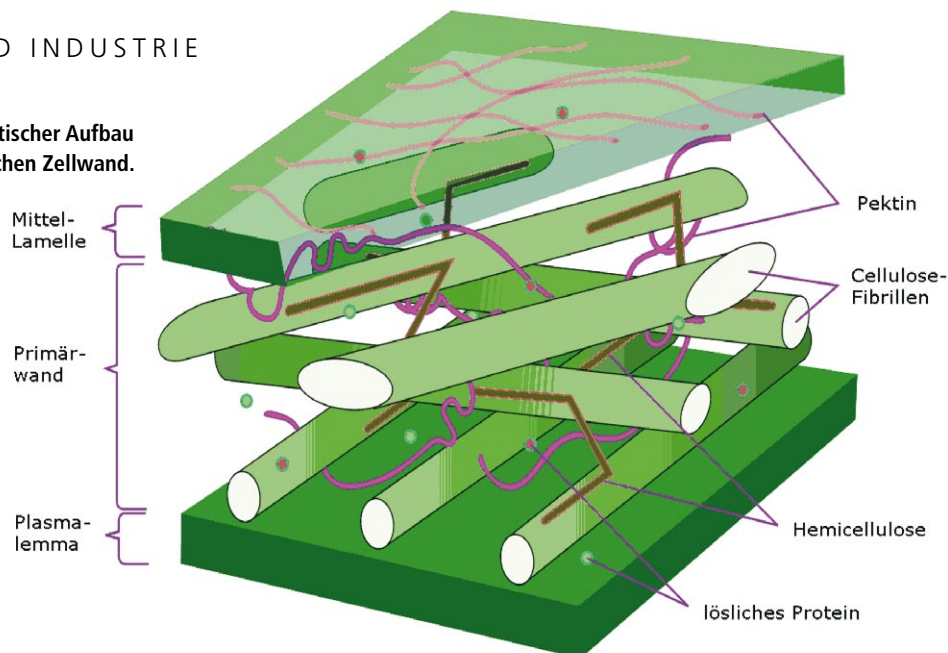


Abb. 1: Schematischer Aufbau der pflanzlichen Zellwand.



Neue Enzymtechnologie

Empfehlungen für 2013 Pektin ist eines der komplexesten natürlichen Makromoleküle, welches für viele technologische Probleme bei der Weinbereitung verantwortlich sein kann. Eric Hübner, German Hasselbeck und Rolf Stocké, Erbslöh Geisenheim AG, stellen eine neue Enzymtechnologie für kalte und pektinreiche Maischen, Moste und Jungweine vor.

Pektin ist Bestandteil der Zellwände aller höheren Pflanzen. Mit ungefähr 35 % liegt sein Anteil am Zell-Trockengewicht höher als andere Komponenten wie Cellulose (~30 %), Hemicellulose (~30 %) und Protein (1 bis 5 %). Für die Pflanzenzelle spielt Pektin in vieler Hinsicht eine außerordentlich wichtige Rolle: Es ist nicht nur für die Aufrechterhaltung der Zell-Stabilität und -Integrität aller Pflanzen verantwortlich, sondern auch maßgeblich an zellulären Prozessen wie Wachstum und Differenzierung, Membrantransport und Wasserhaushalt beteiligt. Die einzigartigen Eigenschaften des Pektins – sehr hohe Wasserbindkapazität, Gelbildungsvermögen und Stabilisierungsfähigkeit – sind dagegen auch für technologische Probleme bei der Weinherstellung verantwortlich. So behindert es mas-

siv die Extraktion des Mostes, die Klärung sowie die Filtrierbarkeit des Weines, was zu Ausbeuteverlusten führt und einen hohen Zeiteinsatz erfordert.

Der Einsatz von Enzymen, die das Traubenpektin in Maischen, Mosten und Jungweinen abbauen, hat eine lange Tradition in der Kellerwirtschaft. Ein großer Teil des Pektinmoleküls kann durch spezifische Enzyme, die Pektinasen, gespalten werden – hier kommen Polygalacturonasen, Pektin-Methylesterasen und Pektinlyasen zum Einsatz. Diese Enzymaktivitäten wirken allerdings vor allem auf bestimmte Abschnitte des Pektins, die sogenannten glatten oder „smooth“ Regionen, die überwiegend aus linearen Polygalacturonsäure-Ketten bestehen, welche teilweise mit Methanol verestert sind. Das Makromolekül

pektin ist allerdings weit komplexer aufgebaut, es enthält ebenso die stark verzweigten oder „hairy“ Regionen, die durch Seitenketten aus einer Vielzahl weiterer Zucker, vor allem Arabinose und Galactose, gekennzeichnet sind. Arabinogalactan II (AGII) stellt hier die Pektinfraktion dar, bei der sich ein enzymatischer Abbau mit herkömmlichen Weinpektinasen nur sehr begrenzt erreichen lässt, und die somit für technologische Probleme bei der Weinbereitung verantwortlich ist.

Mit Trenolin® FastFlow DF bietet Erbslöh jetzt ein hochkonzentriertes Weinenzym an, das speziell für diesen Einsatzzweck entwickelt wurde. Es ist eine Kombination verschiedener klassischer Pektinase-Aktivitäten wie Polygalacturonase und Pektinlyase mit der neuartigen Enzymaktivität Arabinogalactan II-Hydrolase.

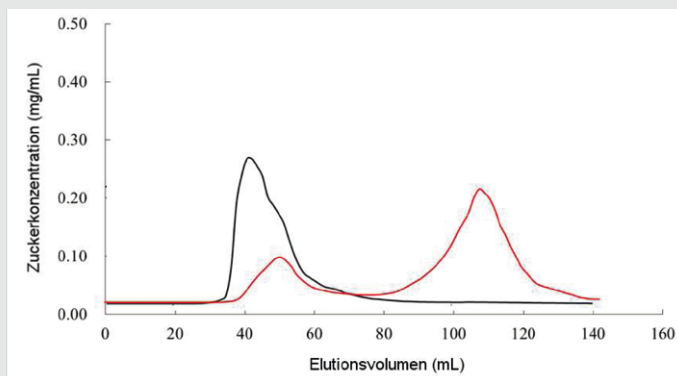


Abb. 2: Enzymwirkung einer klassischen Weinpektinase auf das Trauben-Gesamtpektin. Der schwarze Graph zeigt die Probe vor der Enzymierung, der rote Graph die Probe nach der Enzymbehandlung.

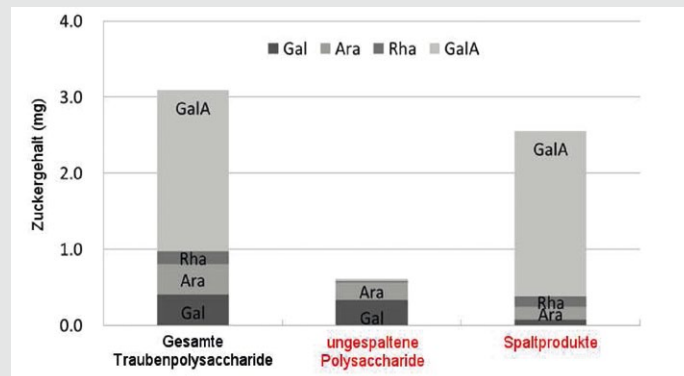


Abb. 3: Zuckerzusammensetzung der Gelchromatographie-Fractionen des ersten Enzymierungsschrittes mit klassischer Pektinase. Gal = Galactose; Ara = Arabinose; Rha = Rhamnose; GalA = Galacturonsäure.

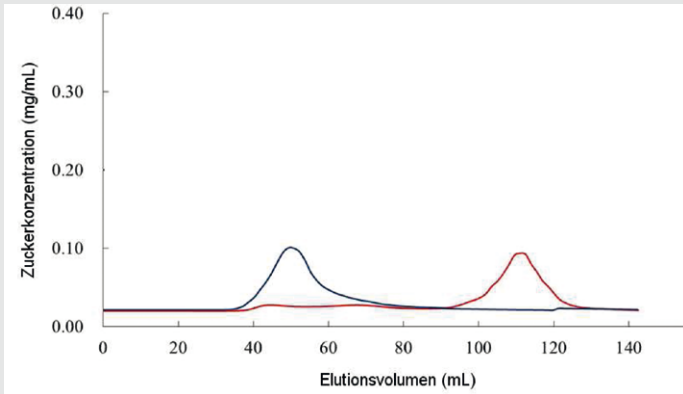


Abb. 4: Enzymwirkung der AG II-Hydrolase auf die pektinase-resistente Fraktion des Traubenpektins. Der blaue Graph zeigt die Probe vor der Enzymierung, der rote Graph die Probe nach der Enzymbehandlung.

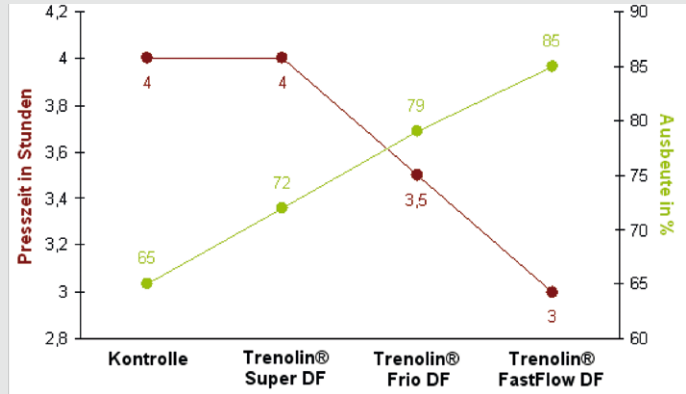


Abb. 5: Steigerung der Pressausbeute mit Trenolin® FastFlow DF, Rheinhessen-Silvaner, entrappte Maische, Enzymdosage 4 ml/100 l, Standzeit acht Stunden, 12 °C

AGIIH ist in der Lage, die „hairy regions“ zu spalten und ermöglicht signifikante Verbesserungen des Kolloidabbaus und damit den Verarbeitungseigenschaften der Maischen, Moste und Jungweine.

In einem Laborversuch wurde der Einfluss der einzelnen Enzymaktivitäten in Trenolin® FastFlow DF auf den Abbau des Traubenpektins untersucht. Hierzu wurde die Concord Traube ausgewählt (Wildrebe der Spezies *Vitis labrusca*), eine Tafeltraube mit schwierigen technologischen Verarbeitungseigenschaften: sie ist hartschalig und besitzt viel „hairy“ Pektin. In einem ersten Schritt wurde das Pektin der Concordtrauben isoliert. Concord-Trauben wurden gepresst und die fruchteigenen Enzyme durch 15-minütige Erhitzung auf 100 °C inaktiviert. Die gesamten Trauben-Kohlenhydrate wurden anschließend mittels Gelfiltrations-Chromatographie aufgereinigt. Die Fraktionen der hochmolekularen Substanzen – Pektin-Polysaccharide – konnten von den Einzelzuckern, vor allem Glucose und Fructose, abgetrennt werden. Anschließend wurde das Gesamtpektin der Trauben auf den natürlichen Gehalt eingestellt und einem ersten Enzymierungsschritt mit einer klassischen Weinpektinase unterzogen. Dazu wurde die Probe mit einem Pektinasegemisch (Trenolin® Frio DF) versetzt und für zwölf Stunden bei pH 4,0 und 40 °C inkubiert. Mittels Gelchromatographie wurde der Ansatz im Anschluss analysiert. Deutlich konnte der Abbau eines großen Teils des Pektins zu kleinen Spaltprodukten nachvollzogen werden (Abb. 2). Ein Anteil der hochmolekularen Fraktion erwies sich aber als pektinase-resistent. Die Zuckeranalyse der hydrolysierten Fraktion ergab überwiegend Galacturonsäure – der Beweis für starke Wirkung am „smooth“ Pektin, dem Polygalacturonan. Die nicht gespaltene Pektinfraktion bestand ausschließlich aus Arabinose und Galactose-enhaltendem Pektin – dem Arabinogalactan II (Abb. 3). In einem zweiten Enzymierungsschritt sollte im Folgenden die Wirkung der AGIIH untersucht werden. Dazu wurde die pektinase-resistente Pektin-Fraktion isoliert, und wieder

auf die natürliche Konzentration eingestellt. Nach der Behandlung mit AGIIH für 24 Stunden bei 40 °C und pH 4,0 folgte erneut die Analyse mit Gelfiltration (Abb. 4). Die vollständige restliche Polymerfraktion wurde enzymatisch in die Einfachzucker Arabinose und Galactose gespalten. Die Enzymierung mit klassischer Pektinase und AGIIH führte also zum vollständigen Abbau des Trauben-Gesamtpektins. Die experimentellen Daten bestätigen die Erfolge von Trenolin® FastFlow DF.

Praxiserfolge

Trenolin® Fast Flow DF wurde bei den Jahrgängen 2011/2012 bereits in größerem Umfang eingesetzt. Die Anwender wurden besonders mit erhöhter Ausbeute (Abb. 5), verbesserter Most- und Jungweinklärung und daraus folgend auch höheren Filtrationsleistungen im Wein (Abb. 6) belohnt.

Die AG-II-Hydrolase als wichtigster Bestandteil des Weinenzyms bewirkt eine deutliche Verringerung der Wasserbindekapazität des Gesamtpektins. Somit wird den klassischen Pentinaseaktivitäten erst die Chance gegeben, den Pektinkomplex noch weiter und schneller aufzuschließen. Die Folge ist eine drastische Viskositätsabsenkung im Most. Damit wiederum verbessert sich die Pressbarkeit sehr stark, der Anwender erhält mehr „free-run-juice“, der freie Mostablauf wird wesentlich erhöht und der Eintrag von Bitter- und Gerbstoffen vermindert. Gleichzeitig ist der Verlust an Aroma- und Gerbstoffen minimiert. Die Trubpartikel fallen leichter aus und setzen sich besser ab. Die vollständige Depektinisierung zersplittert auch filtrationserschwerende Kolloide, was im Jungwein wiederum wesentlich höhere Filtrationsdurchsätze ermöglicht.

Abb. 6: Filtrationsleistung und -dauer bei Rheinhessen-Spätburgunder nach Enzymierung mit Trenolin® FastFlow im DF 3 000 l-Tank, Enzymdosage zur Maische 6 ml/100 l.

Probe	Spezifische Stundenleistung
Kontrolle	5 hl/m ² /h
Standardenzym Trenolin® Super DF	6 hl/m ² /h
Trenolin® FastFlow DF	8 hl/m ² /h

FAZIT

Anwendung der neuen Enzymtechnologie

- einsetzbar bei der Weiß- und Rotweibereitung
- schneller, effektiver Pektinabbau in Maische und Most, auch bei pektinreichen Traubensorten
- verbesserte Most- und Jungweinklärung
- weitergehender Kolloidabbau in Most und Jungwein aus weißen und roten Trauben
- Filtrationsverbesserung bei Jungweinen auch aus pektinreichen weißen Traubensorten und bei roten Jungweinen generell
- Im Gegensatz zu Standardpektinasen ist die Wirksamkeit auch unter 10 °C hervorragend