

Populationsdynamik von Weinhefe-Mischkulturen

Bis in die 60er Jahre war Wein das Produkt einer «spontanen» Gärung durch Hefen, die natürlicherweise im Most vorkommen. Spontangärungen sind heutzutage eher selten, meist werden Reinzuchthefen eingesetzt. Dies minimiert die Bildung von Fehltonen. Andererseits werden spontan vergorene Weine wegen ihrer Komplexität geschätzt. Um die Vorteile beider Methoden zu kombinieren, wird ein gezielter Einsatz von Mischkulturen aus Reinzuchthefen angestrebt. Im Labor und in einem Praxisversuch wurden verschiedene Mischverhältnisse von drei autochthon vorkommenden Hefestämme eines Weinguts in der Toskana auf ihr Durchsetzungsvermögen während der Gärung untersucht. Ziel dieses Projekts ist es, die Zusammensetzung der drei Hefestämme zu finden, bei der alle drei ihren charakteristischen Beitrag zur Weinbereitung liefern.

SANDRA HERMLE, SANDRA CALMONTE, ANDREA FREI,
PETRA HOFFMANN-BOLLER UND JÜRG GAFNER,
AGROSCOPE FAW WÄDENSWIL
MARTIN SCHÜTZ, THUN
sandra.hermle@t-online.de

Die Forschungsgruppe Mikrobiologie der Agroscope FAW Wädenswil arbeitet seit 1997 eng mit dem toskanischen Weingut Podere l'Aione (Monte Zatini V.D.) zusammen, um eine Optimierung der Weinbereitung mittels Mischkulturen autochthoner (am Fundort heimischer) Weinhefen zu erhalten. Man geht dabei davon aus, dass Mischkulturen rein gezüchteter Hefen einen Beitrag zur Qualitätsverbesserung der Weine hinsichtlich Komplexität und Typizität leisten könnten. Dies ist auf das jedem Hefestamm eigene Spektrum an sekundären Stoffwechsel- und Gärprodukten zurückzuführen. Die so genannten Gäraromen prägen den Wein. Es konnte bereits früher gezeigt werden, dass Mischkulturen aus drei bis vier Hefestämmen die mikrobiologische Situation einer Spontangärung simulieren können (Schütz und Gafner 1993).

Eine Reihe von Vorversuchen diente zur Isolierung und Charakterisierung der autochthonen Weinhefen. Die aus dem toskanischen Rebberg isolierten Mikroorganismen wurden dann in einem Laborversuch auf ihre Tauglichkeit zum Einsatz in Mischkulturen überprüft. In der letzten Versuchsphase wurden zwei verschiedene Mischverhältnisse der drei dominantesten Hefestämme (Stamm Nr. 280, 281 und 282) aus dem Podere l'Aione in einem Praxisversuch eingesetzt. Traubensaft der Ernte 2004 wurde mit zwei verschiedenen Mischungen der Hefestämme angeimpft (50:25:25; 40:30:30), um dann die Dynamik (das Auftreten und Verschwinden) dieser Hefen im Gärverlauf zu verfolgen. Ziel dieses Projekts ist es, in naher Zukunft eine geeignete Mischkultur in Form eines getrockneten Reinzuchthefeprodukts auf den Markt zu bringen, die unter kontrollierbaren Bedingungen die Vorzüge einer Spontanvergärung aufweist.

Praxis- und Laborversuche

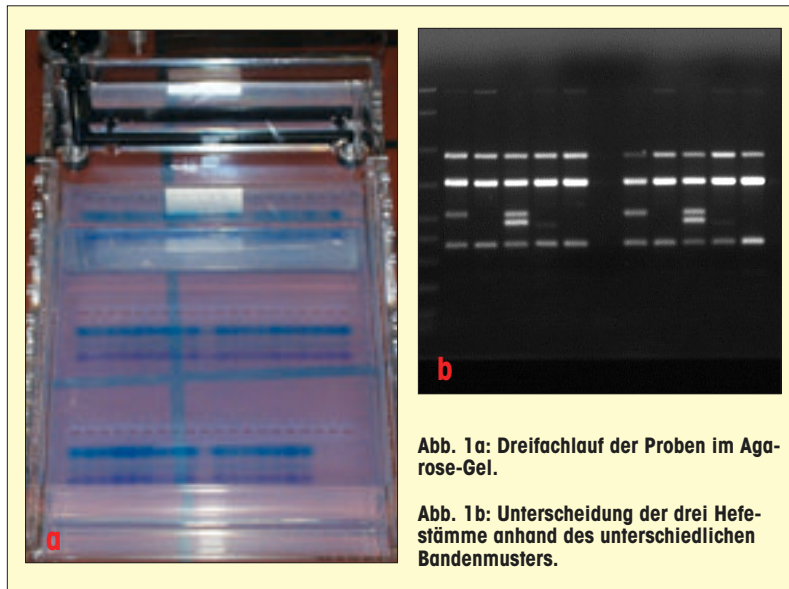
Um einen Anhaltspunkt bezüglich der Populationsdynamik der drei Hefestämme zu haben, wurde parallel zum Praxisversuch ein Laborversuch durchgeführt, bei dem genau dieselben Mischverhältnisse getestet wurden. Allerdings unterschieden sich die Ansätze im zur Vergärung eingesetzten Most: Der Laborversuch wurde mit Pinot noir durchgeführt, während beim praktischen Ansatz ein Sangiovese (eine der ältesten Rebsorten Italiens mit Heimat in der Toskana, Ambrosi et al. 1998) verwendet wurde.

Das Mischverhältnis der drei eingepflichten Hefestämme wurde zu verschiedenen Zeitpunkten des Gärverlaufs (Gäranfang, Gärmitte, Gärende) mittels molekularbiologischen Diagnosetechniken (DNA-Extraktion, PCR, Gel-Elektrophorese; Abb. 1a) untersucht, um den Verlauf des Auftretens der Hefestämme zu dokumentieren. Im Praxisversuch wurde zu jedem Gärzeitpunkt nur eine Probe entnommen, wobei bei Versuchsende erst 70% des Mostes vergoren waren. Der untersuchte Gärzeitraum umfasste vier Tage. Im Laborversuch verlief die Gärung langsamer und wurde über eine Zeitspanne von 13 Tagen beobachtet und analysiert, sodass sich der Bereich «Gärmitte» über vier Probenahmetage erstreckte.

Dank der erwähnten molekularbiologischen PCR-Technik lassen sich die drei Hefestämme anhand verschiedener Muster klar voneinander unterscheiden (Abb. 1b). Zudem wurden die chemischen Bestandteile der Weine beider Versuche mittels HPLC (Hochleistungs-Flüssigkeitschromatografie) am Ende der Gärung analysiert.

So sieht's im Labor aus ...

Der Laborversuch zeigte, dass die prozentuale Zusammensetzung der angeimpften Hefemischkultur keinen Einfluss auf die Gärgeschwindigkeit und die Populationsdynamik während der Vergärung hat.



Ausserdem war zwischen den verwendeten Rein- und Mischkulturen keine mengenmässigen Unterschiede in der Produktion weinchemisch relevanter Säuren (Wein-, Äpfel-, Bernstein-, Milch- und Essigsäure) festzustellen. Die Hefestämme zeigten während des Gärverlaufs eine deutliche Dynamik, abhängig von der Gärphase, in der sie sich befanden (Abb. 2 und 3). Stamm 280, der in allen Fällen mit dem grössten pro-

zentualen Anteil zugegeben wurde, dominierte von Anfang an die Gärung. In der Gärmitte war er sogar mit weit über 80% vertreten, während er am Gärende zugunsten von Stamm 281 etwas an Dominanz verloren hatte. Stamm 282 konnte nur am Anfang der Gärung nachgewiesen werden und wurde dann offenbar verdrängt.

... und so in der Praxis

Im Praxisversuch konnte ebenfalls gezeigt werden, dass das Mischverhältnis in der zur Animpfung verwendeten Hefemischkultur kaum einen Einfluss auf die Populationsdynamik während des Gärverlaufs hat. Bezüglich der Hefedynamik setzten sich alle drei Hefestämme während des gesamten Gärverlaufs durch (Abb. 4 und 5). Stamm 280 dominierte während der gesamten Gärung, wobei alle drei Stämme zu jedem Gärungszeitpunkt nachzuweisen waren. Es muss hervorgehoben werden, dass die Mischkulturen Fructose besser umsetzten als die Reinkulturen. Diese Beobachtung ist von Interesse in Bezug auf die Anfälligkeit des Weins für Gärstockungen, die durch ein Glucose/Fructose-Verhältnis ausgelöst wird, das kleiner als 1:10 ist. Im Weiteren zeigte sich in der Praxis, dass sich der Ethanolgehalt in Rein- und Mischkulturen nicht unterscheidet, der Glyceringehalt war jedoch in der Mischkultur tendenziell etwas höher.

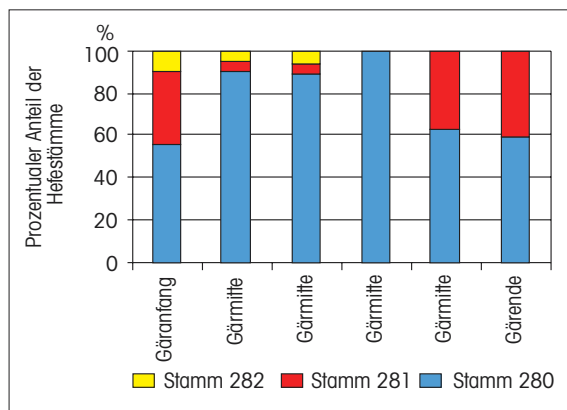


Abb. 2: Populationsdynamik der Hefestämme 280, 281 und 282 im Laborversuch. Mischverhältnis 40:30:30.

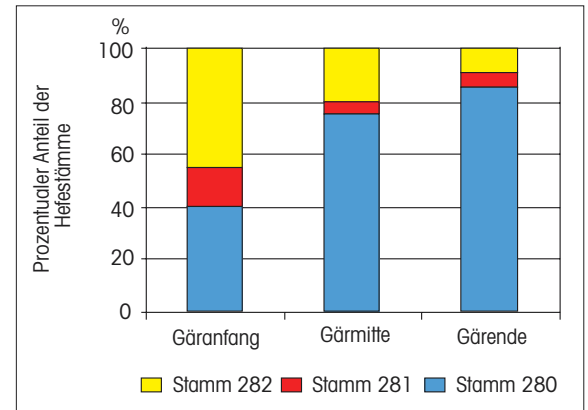


Abb. 4: Populationsdynamik der Hefestämme 280, 281 und 282 im Praxisversuch. Mischverhältnis 40:30:30.

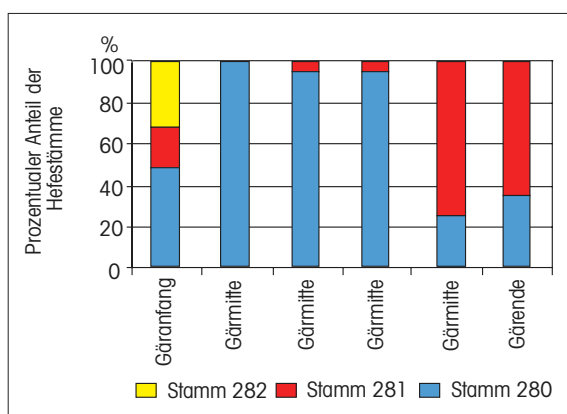


Abb. 3: Populationsdynamik der Hefestämme 280, 281 und 282 im Laborversuch. Mischverhältnis 50:25:25.

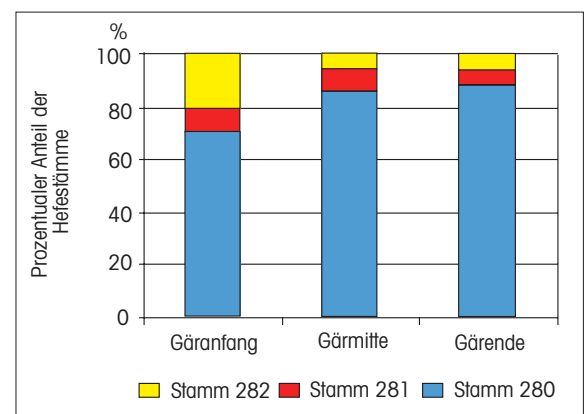


Abb. 5: Populationsdynamik der Hefestämme 280, 281 und 282 im Praxisversuch. Mischverhältnis 50:25:25.

Was bedeutet das?

Es konnte in beiden Versuchen unabhängig von dem zu vergärenden Most gezeigt werden, dass die Mischverhältnisse (40:30:30 und 50:25:25), mit denen der Most angeimpft worden war, keinen Einfluss auf die Populationsdynamik der Hefestämme besitzt. Durch unterschiedlich schnelle Adaptation bei der Zugabe in den Most hat diejenige Hefe den Selektionsvorteil, die sich stoffwechselphysiologisch schnell umstellen kann, wobei eine mengenmässige Dominanz ebenfalls von Vorteil ist.

Beide Versuche zeigten eine typische Dynamik der drei Hefestämme. Es ist wichtig festzuhalten, dass die Dynamik auch vom Most abhängig ist, wobei die Stämme 280 und 281 sowohl im Pinot noir als auch im Sangiovese während der ganzen Gärung vorhanden waren und ihren Beitrag zur Aromatik und Komplexität des Weins liefern. Somit sind Mischkulturen nicht nur für den Wein anwendbar, von dessen Trauben die Hefestämme isoliert wurden, sondern haben durchaus das Potenzial, auch Moste aus anderen Traubensorten zu vergären und geschmacklich positiv zu beeinflussen. Dennoch vergärten die von der jeweiligen Rebsorte isolierten Hefestämme den daraus gewonnenen Most am besten.

Spontan vergorene Weine werden oft als «gehaltvoller» bezeichnet, sie hätten mehr «Spiel» und «Ausdruck» (Dittrich 1987). Betrachtet man die wichtigsten Säuren, die bei der alkoholischen Gärung gebildet werden, so lässt sich feststellen, dass keine deutlichen Unterschiede zwischen Rein- und Mischkultur im Labor- als auch im Praxisversuch festgestellt werden konnten. Auch Dittrich (1987) erkannte, dass die Unterschiede in den gängigsten Kennwerten zwischen einer Spontan- (entspricht etwa unserer Mischkultur) und Reinhefevergärung minimal sind und

mehr zufällig erscheinen. Nur bestimmte Stoffgruppen zeigten im Praxisversuch klare Unterschiede, so zum Beispiel der Glyceringehalt. Seine Erhöhung bei Mischkulturen ist auf die Präsenz von Wildhefen wie zum Beispiel *Hanseniaspora uvarum* zurückzuführen. Ein höherer Glycerinanteil prägt die sensorischen Eigenschaften des Weins positiv und führt zu einer grösseren Fülle und einem volleren Körper des Weins. Auch bezüglich der Anfälligkeit auf Gärstockungen scheint unser Ansatz, die kontrollierte Spontangärung mittels Mischkulturen aus Reinzuchthefen, einen robusteren Weintyp zu produzieren.

... und wie weiter?

Es gilt in weiteren Untersuchungen die optimale Zusammensetzung der Mischkultur zu finden, also jene, bei der sämtliche Stämme während der Gärung gut vertreten sind und somit einen Beitrag zur Aromatik des Weins leisten können. Eine weitere Voraussetzung ist, dass die Hefen gleichzeitig auch bezüglich sensorischer Beeinflussung des Weins positiv abschneiden. Die Verkostung der Weine zur sensorischen Beurteilung wird im weiteren Versuchsverlauf im Vordergrund stehen.

Literatur

Ambrosi H., Dettweiler-Münch E., Rühl E.H., Schmid J. und Schumann F.: Farbatlas Rebsorten – 300 Sorten und ihre Weine, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2. Aufl., 1998.

Dittrich H.H.: Mikrobiologie des Weines, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2. Aufl., 1987.

Schütz M. and Gafner J.: Analysis of yeast diversity during spontaneous and induced alcoholic fermentations. Journal of Applied Bacteriology 75, 551–558, 1993.

RÉSUMÉ

La dynamique de population des cultures mixtes de levures

Jusque dans les années 60, la fermentation spontanée était un phénomène tout à fait courant dans la vinification. Ensuite, on a commencé à inoculer des cultures de levures pures au moût afin de pouvoir mieux contrôler la fermentation. Depuis peu, les domaines viticoles renommés se redécouvrent un engouement pour la fermentation spontanée dont ils se promettent des vins plus complexes et plus riches. Le but recherché, c'est en fait une fermentation spontanée « ciblée » faisant appel à un mélange de cultures de levures pures afin de minimiser l'apparition de fausses notes.

L'Agroscope FAW à Wädenswil a procédé en 2004 à un certain nombre d'essais pour éclairer la dynamique de population de telles cultures mixtes de levures pures. Trois souches de levures autochtones d'un vignoble toscan ont été testées dans le cadre de ces essais avec deux mélanges différents de ces souches. Au laboratoire, l'essai a été mené avec du moût de pinot noir; dans la pratique avec du moût de sangiovese. Dans les deux essais, il s'est avéré que le dosage des mélanges n'avait aucune influence sur le comportement de fermentation spécifique de chaque souche. De même, aucune différence notable n'a été constatée entre les cultures de levures pures ou mixtes après la fermentation alcoolique quant aux principaux acides. Cependant, les levures ont affiché une dynamique de population typique et elles apportent en outre une contribution importante aux caractéristiques aromatiques du vin.