

FUNKTIONELLE UND TECHNOLOGISCHE BEWERTUNGEN EINER PRESSE MIT ELASTISCHER MEMBRAN

Fabio Pezzi*, Francesco Bordini*, Giuseppe Arfelli**

* Fachbereich für Agrarwirtschaft und Agrartechnik

** Fachbereich für Ernährungswissenschaften Universität Bologna

PREAMBLE

VORBEMERKUNG

Die Berücksichtigung der qualitativen Aspekte der Weinproduktion hat immer mehr zur wachsenden Wertschätzung des Produktes in allen Verarbeitungsphasen geführt. Vor allem die Wechselwirkung mit den mechanischen Geräten wird als einer der potentiell kritischen Punkte im Weinverarbeitungsprozess angesehen. (De Vita, De Vita, 2004). Zahlreiche technologische Innovationen sind darauf ausgerichtet, die Auswirkungen des direkten Kontaktes mit den mechanischen Geräten zu reduzieren; in letzter Zeit ist eine Verbreitung einiger Arten von Weinpumpen (peristaltische, Mohnopumpen etc.), Umpumpsystemen+ (pneumatische Kohle-, Rotationssysteme etc.) und generell die Verwendung von polymerischen oder elastischen Materialien zu verzeichnen (De Vita, De Vita, 2004).

Die wahrscheinlich bedeutendste technische Innovation war die Einführung der Leichtpressen (Eynard I., 1986), die seit den 70er Jahren wesentliche Verbesserungen in den ersten Traubenverarbeitungsphasen möglich gemacht hat. Die derzeitige Verfügbarkeit von pneumatischen Pressen, die effizient und mit einem Druck arbeiten, der fast nie 2 bar übersteigt, könnte vermuten lassen, dass die Zeit für die Entwicklung dieser Maschinen reif sei. Dies stimmt sicherlich nicht, wenn man an neue Baugeometrien oder Verwendung neuer Materialien denkt. Eine Innovation jüngsten Datums, die noch nicht wirklich geschätzt wird und bekannt ist, stellt die Presse mit Mittelrohrmembran aus elastischem Material dar. Mit dieser Lösung soll der Vorzug der Mittelmembran (besseres Verhältnis zwischen Sickerfläche und Tresterdicke) mit den Vorteilen der elastischen Membran (leichtere Reinigung und gleichmäßige Kraftverteilung auch mit geringem Druck) vereint werden.

Diese neue Presstechnologie wurde analytisch bewertet, um ihre Betriebs- und Entwicklungspotentialität definieren zu können.

MATERIALIEN UND METHODEN

A) MASCHINENBESCHREIBUNG

Die untersuchte Maschine ist eine pneumatische Presse mit elastischer Mittelmembran und zylindrischem Horizontalkorb mit einer Kapazität von 0,8 m³. Der Korb hat einen Durchmesser von 0,75 m und einer Länge von 1,5 m. Die Lochung ist rechteckig (1,5x20 mm) auf der ganzen Oberfläche mit einem Leer/Voll-Verhältnis von 7%. Sie ist mit einer rechteckigen Klappe zur Ladung der ganzen Trauben und Entladung des Tresters, sowie mit einem axialen Speisungssystem ausgestattet.

Die Membran, der charakteristische Teil der Maschine, ist rohrförmig und elastisch aus Paragummi, atoxisch, besonders dick (7,5 mm) und wird innen von drei länglichen, dreiecksförmig verteilten Zugelementen gehalten. Dank ihrer Elastizität kann jegliches Biegen vermieden werden, auch wenn sie zusammengezogen ist und nur ein minimales Volumen aufweist, und kann sich während des Aufpumpens ausdehnen, bis sie das gesamte Korbbvolumen einnimmt. Durch die Kombination des Aufpumpens der Membran und der Korbrotation am Anfang jedes Zyklus kann die Masse gleichmäßig auf die gesamte Kelterfläche verteilt werden.

Die Arbeitszyklen (Pressen, Aufpumpen und Rotation) werden von einem PLC kontrolliert und bestimmt, der mit dem Druckmesser, dem Elektromotor für die Rotation und dem Kompressor

zusammenarbeitet. Über den PLC können der Enddruck (max. 1,7 bar), die Anzahl der Phasen, die Druckzunahme, die Zeitregelungen und eventuellen Wiederholungen am Zyklusende eingegeben werden, um die Pressung des Tresters zu verbessern.

Zur Maschinenausstattung gehören auch ein Seitenschutzrahmen und ein offenes Mostabflusssystem mit Schwerkraftwirkung.

Eine Maschine mit geringer Kapazität wird gewählt, um über homogene Massen für mehrmalige Wiederholung verfügen zu können.

B) ROHSTOFF

Die für die 2 Probezyklen verwendeten Trauben wurden von Hand gepflückt und in Behältern mit einer Kapazität von jeweils 5 Doppelzentnern in die Kelterei gebracht. Beim ersten Probezyklus wurden Trauben cv Albana, 10 Doppelzentner pro Probe (insgesamt 30 Doppelzentner) verwendet. Beim zweiten Probezyklus wurden Trauben cv Trebbiano romagnolo, 10,9 + 31,0 + 10,6 + 53,0 Doppelzentner, insgesamt 105,5 Doppelzentner verwendet. Bei beiden Proben wiesen die Trauben, entsprechend der verwendeten Traubenart, einen guten Reifegrad mit ausgewogenem Glykosid- und Säuregehalt auf.

C) ANALYSEMETHODEN

Die Messungen wurden nach einer Methode bestimmt, die davor bereits bei anderen ähnlichen Untersuchungen unterbreitet und angewendet wurde. (Cuenat und Crettenand, 1986).

Für jede Maschine und jedes Programm in Betriebsphase wurden die Ladungs- und Presszeiten erhoben, inklusive Teilzeiten je nach Druckzunahme.

Hinsichtlich der Presspotentialität wurden die für die einzelnen Thesen verwendeten Trauben gewogen und, während des Maschinenbetriebs, das Volumen des Mostes gemessen, der während den Lade- und Pressphasen gewonnen wurde (bei jeder Druckzunahme erhobenes Volumen). Der gepresste Trester wurde gewogen und im Ofen getrocknet, um die Restfeuchtigkeit zu bestimmen. .

a) Zucker (in g/L): Feeling-Methode (Lane J.H. und Eynon L., 1923);

b) pH, Gesamtsäure (in g/L der Weinsäure): nach den offiziellen Methoden (Offizielles Amtsblatt "Gazzetta Ufficiale CEE", 1990);

c) gelöste Stoffe (in % p/p): durch Zentrifugieren und Abwiegen mit Differentialwaage;

d) Gesamtpolyphenolgehalt (in mg/L der Gallussäure): Singleton und Rossi (1965); optische Dichte (o.D.) bei 320 nm und optische Dichte (o.D.) bei 420 nm: durch spektrophotometrische Ablesung; Polyphenoloxidaseaktivität (POA) in Millieinheiten der Aufnahme pro Minute): Guerzoni und andere, (1977).

D) PROBENDURCHFÜHRUNG

Die Untersuchung ist in zwei Phasen abgelaufen:

- Kontrolle der Auswirkungen der Regulierungen auf die Maschinenleistungen;
- Vergleich mit anderen pneumatischen Presstechnologien.

Die Probe wurde zur Bewertung der Merkmale der gewonnenen Moste, der Presspotentialität und der Durchführungszeiten vorgenommen.

Die Kontrolle der Auswirkungen der Regulierungen wurde an der Rebsorte Albana durchgeführt, die sich gut dafür eignet, die Unterschiede der Pressprogramme zu verdeutlichen, da sie besonders auf Oxidation reagiert und durch Bräunung des Mostes charakterisiert ist. Die Probe war in drei Thesen gegliedert, die im Schema der Tabelle 1 aufgezeichnet sind, wobei zwei Hypothesen aufgestellt wurden, eine mit dem maximal erlangten Druck bei gleicher Druckzunahme (These 1A vs These 1B) und eine mit dem selben erlangten Druck bei unterschiedlicher Druckzunahme und verschiedenen Zeiten (These 1B vs These 1C).

TABELLE 1: Beschreibung der Zyklen im Vergleich zu den Pressregulierungen			
These	1A	1B	1C
Ladung			
Zeit (min.)	10	10	10
Vorressung			
Phasen (no.)	3	3	3
Erlangter Druck (bar)	0,3	0,3	0,3
Pressvorgang			
Pressphasen (n.)	7	13	7
Druckzunahme (bar)	0,10	0,10	0,20
Höchstdruck (bar)	1,0	1,6	1,6
Gesamtzeit (min.)	50	70	58

Der Vergleich mit den anderen Presstechnologien wurde an Trauben cv Trebbiano romagnolo vorgenommen, die wegen ihrer durchschnittlich hohen mechanischen Widerstandsfähigkeit und Resistenz gegen Oxidation gewählt wurden.

Zwei Pressen wurden mit einander verglichen: eine mit Halbkreismembran und offenem Korb und eine mit Halbkreismembran und geschlossenem Korb in Unterdruck. Es wurden die Regulierungen vorgenommen, die den Charakteristiken der beiden Maschinen und der verwendeten Rebsorte entsprechen.

Die Presse mit elastischer Membran wurde mit zwei ähnlichen Regulierungen verwendet, wie bei den Vergleichsmaschinen.

Die wichtigsten Merkmale der eingesetzten Pressen und Zyklen sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

TABELLE 2. Beschreibung der verwendeten Zyklen mit den verschiedenen Pressmethoden.				
These	2A	2B	2C	2D
Press type	Central elastic membrane	Open membrane	Central elastic membrane	Low-pressure open membrane
Cage Capacity (m ³)	0,8	2,3	0,8	3,5
Hole surface area (cm ²)	2555	918	2555	1200
Single syneresis surface area (cm ² /m ³)	3192	399	3192	343
Grapes utilised (Kg)	1090	3100	1060	5300
Maximum pressure (bar)	1,6	1,6	0,8	-0,8
Number of Phases	7	4	6	6
Load time (min)	10	31	10	60
Pressing time (min)	45	105	40	136

VRGEBNISSE

1. Vergleich der Regulierungen

Funktionell betrachtet ist die Ladung der Presse von Bedeutung, da in dieser Phase die Pressmenge besonders groß ist. In den untersuchten Fällen betrug die Anfangskeltermenge 45-58% des

gesamten Pressvolumens, das durch die teilweise Vermostung infolge der Ladung mit peristaltischer Pumpe und der für diesen Vorgang benötigten Zeit beeinflusst war.

Der Einfluss der Bearbeitungszyklen auf die Pressung ist in den Abbildungen 1 und 2 aufgezeichnet, in denen sich das gepresste Volumen auf die Zeit und den verwendeten Druck bezieht.

Hinsichtlich der Wirkung der Phasenanzahl (These 1A vs These 1B) mit der entsprechenden Zunahme des Enddrucks, ist ein Anstieg der Pressmenge von 66 bis 76% bemerkbar, der einer Verlängerung der Presszeiten von 20 Minuten (+29%) gegenüber steht.

Vergleicht man hingegen Zyklen miteinander, bei denen der selbe Enddruck vorgesehen ist (1,6 bar), der mit verschiedenen Zeiten und Methoden erlangt wurde (These 1B vs These 1C), zeigen die ähnlichen Gesamtpressvolumen (76 und 80%) die größere Bedeutung des Drucks bezüglich der Anzahl der durchgeführten Phasen. Diese Beobachtung wird auch bestätigt, wenn die Presswerte mit den Druckwerten (Abb. 2) verglichen werden. Angesichts der Werte aller Thesen, unabhängig also von der Phasenanzahl und den Betriebszeiten, besteht ein nicht unbedeutender Zusammenhang zwischen ausgeübtem Druck und gepresstem Volumen ($r^2 = 0,97$).

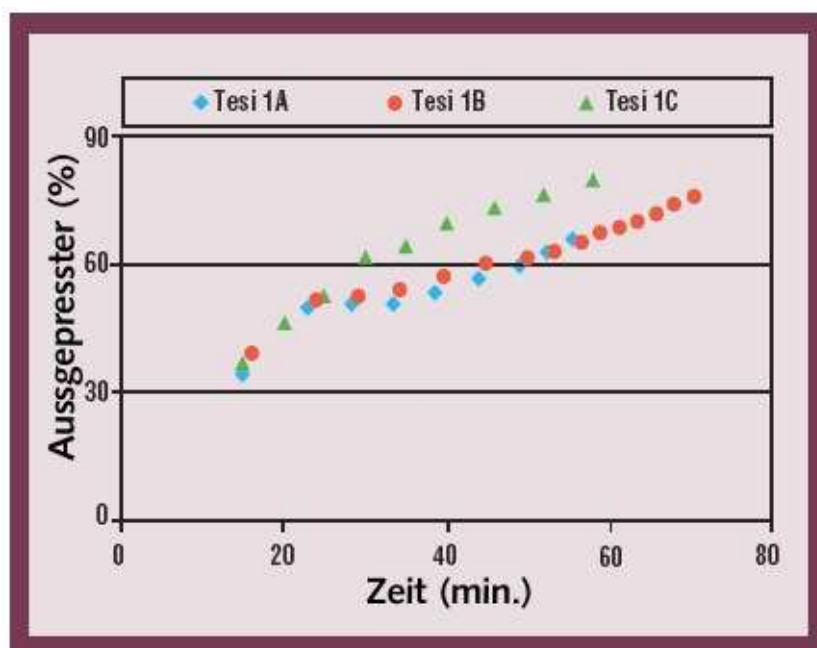


Abb. 1. Pressverlauf im Verhältnis zur Zeit.

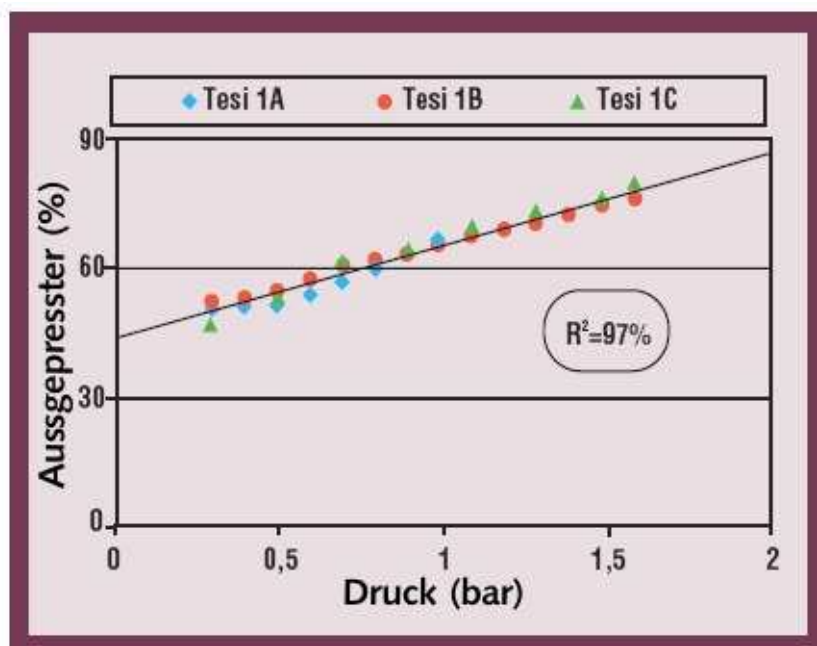


Abbildung 2. Pressverlauf im Verhältnis zum eingesetzten Druck.

**Tabelle 3. Önologische Ergebnisse,
die mit den drei verschiedenen Pressmethoden erhalten wurden**

Probe	Zucker g/L	Gesamt säure g/L	pH	Total polyphenole mg/L	o.d. 320 nm (abs)	Polyphenol oxidase-aktivität (POA) mU.A./min.	gelöste Stoffe %	ausgepresster %
1A	218.0	7.51	3.10	310	8.50	5.0	1.41	66.1
1B	214.7	8.14	3.08	347	8.08	5.3	1.98	76.3
1C	215.8	7.51	3.09	354	9.08	6.7	2.05	80.1

Die mit Trauben Cultivar Albana durchgeführten Proben zeigten nicht nur die oben besprochenen Prozessdaten, sondern auch eine interessante Differenz zwischen den Mosten der Thesen, die mit unterschiedlichen Regulierungen des Pressprogramms durchgeführt wurden.

So geht aus Tabelle 3 vor allem hervor, dass der Saftertrag bereits bei niedrigem Druck (max. 1 bar) gut ist und bei Druckzunahme nicht direkt zeitabhängig steigt. Ferner ist zu bemerken, dass der Ertrag bei geringerem Druck bereits der Gewinnung eines Qualitätsproduktes entspricht, wie einige Produktionsregelungen vorsehen, in denen Höchstgrenzen des Saftertrags festgesetzt sind. (RIF.).

Bei größerem Druck steht der Versuch, die Arbeitszeiten zu verkürzen, im Gegensatz zur Mostqualität. Daher ist bei Probe 1C ein höherer Gehalt an Polyphenolen, gelösten Stoffen und Polyphenoloxidasetätigkeit erkennbar. Daraus kann geschlossen werden, dass die Feststoffe mehr gerissen wurden und der Sickerertrag der Tresterschicht geringer war.

Zusammenfassend ergibt Probe 1B ein gutes Verhältnis zwischen Saftertrag und Saftqualität, wobei der Druck von 1.6 bar durch graduelle Drucksteigerung erzielt wurde, der eine geringere Polyphenoloxidasetätigkeit entspricht (POA).

Hervorzuheben ist schließlich die Tatsache, dass die Unterschiede zwischen den 3 Proben nie extrem und der Gehalt an Schwebstoffen und Polyphenolen sowie die Polyphenoloxidasetätigkeit in jedem Fall angesichts des doch empfindlichen Rohstoffes gut sind.

Vergleich zwischen verschiedenen Presstechnologien

Der Einfluss der verschiedenen Technologien auf den Pressverlauf im Verhältnis zum Zeitfaktor wird in Abb. 3 zusammengefasst. In Tabelle 4 sind einige Daten zum Pressebetrieb und zur Mostqualität angegeben.

Angesichts der Arbeitszeiten unterscheiden sich die Maschinen eindeutig von einander, da bei der Maschine mit Mittelmembran weniger als eine Stunde gemessen wurde, während sich bei den Maschinen mit Halbkreismembranen diese Werte mehr als verdoppelt und verdreifacht haben. Auch bei Abzug der Ladezeit, die zwar zur Presstätigkeit zählt, aber stark von der Korbkapazität beeinflusst wird, sind die Presszeiten unterschiedlich.

Der Pressertrag ist bei den Thesen 2A, 2B und 2D ähnlich. In den ersten beiden Fällen ist das Ergebnis auf den höheren Druck und im dritten Fall vorwiegend auf die Arbeitszeiten zurückzuführen. Der geringste Ertrag der These 2C bestätigt die Sensibilität der Presse mit elastischer Membran auf die Druckeinstellungen. Die Presse mit elastischer Membran zeigt bei beiden Regulierungen auch in den Endzyklen eine große Pressgeschwindigkeit (Kurvenverlauf Abb. 3) Die beiden Pressen mit nicht elastischer Halbkreismembran weisen hingegen eine abnehmende Presskapazität in den Endphasen auf.

Die größere Endgeschwindigkeit der Presse mit elastischer Mittelmembran wird sicherlich auch durch die gleichmäßige Tresterverteilung auf den gesamten Korbumfang beeinflusst, wodurch auch die Stärke der Tresterschicht verringert wird. Diese Verteilung konnte immer während der Korböffnung und vor Tresterabgang festgestellt werden.

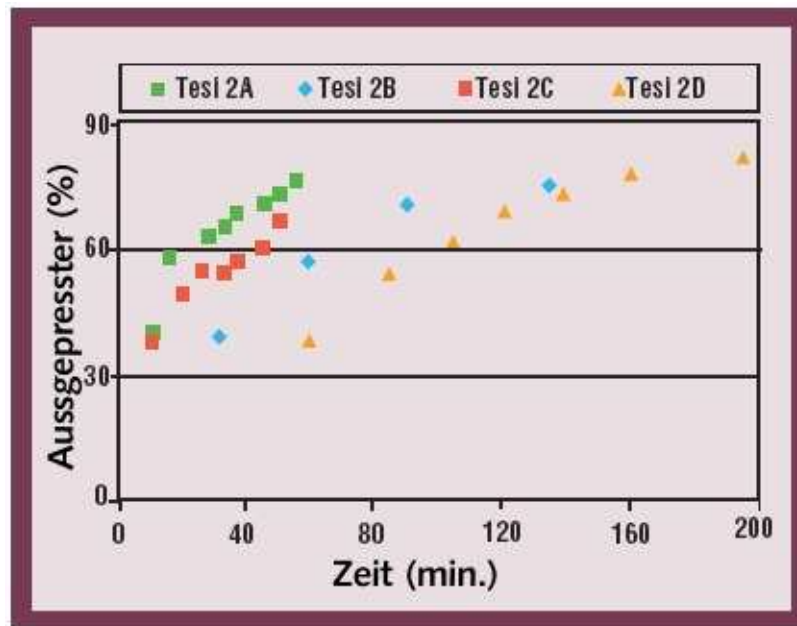


Abbildung 3. Pressverlauf bei den 4 verglichenen Techniken.

	Druck. (bar)	Zucker g/L	Gesamt säure g/L	pH	Total polyph enole mg/L	o.d. 320 nm (abs)	o.d. 420 nm (abs)	gelöste Stoffe %	ausge presster %
2A	1.6	198.9	6.19	3.13	127	7.96	0.73	0.6	76.9
2B	1.6	191.7	6.33	3.19	139	7.55	0.81	1.26	75.9
2C	0.8	200	6.03	3.15	113	7.80	0.76	0.6	67
2D	0.8	200	6.97	3.21	193	7.99	0.89	0.56	82.2

Tabelle 4. Werte der gepressten Moste bei den verschiedenen Presstechnologien

Bei der Gegenüberstellung der zwei verschiedenen Pressen und der Presse mit elastischer Membran, wurde diese mit unterschiedlichen Druckwerten eingesetzt (2A und 2B (1.6 bar); 2C und 2D (± 0.8 bar)) wiederum, um einen ausgewogeneren Vergleich hinsichtlich der normalen Betriebsdruckwerte der anderen zwei Pressen zu ermöglichen. Die Proben müssen aber paarweise beurteilt werden.

Im Fall der höheren Druckwerte (1.6 bar These 2A und 2B) ist zu beobachten (Tabelle 4), dass die Presse mit elastischer Membran (2A) eine geringere Färbung des Mostes und zugleich einen niedrigeren Gehalt an gelösten Stoffen und Gesamtpolyphenolen bewirkt, auch wenn der letzt genannte Wert jenem der Probe 2B ähnlich ist. Es ist aber ein geringeres Reißen der Schalen, ein leicht erhöhter Pressprozentsatz bei der Presse mit elastischer Membran und eine geringere Oxidation des Mostes zu verzeichnen, da der Farbunterschied nur teilweise auf den unterschiedlichen Gesamtpolyphenolgehalt zurückzuführen ist.

Im Fall der niedrigeren Druckwerte (0.8 bar These 2C und 2D) ist zu beobachten (Tabelle 4), dass die Presse mit elastischer Membran (2C) auch hier eine geringere Färbung des Mostes und

zugleich einen entschieden niedrigeren Gesamtpolyphenolgehalt bewirkt. Der Gehalt an gelösten Stoffen hingegen ist bei den beiden verglichenen Thesen ähnlich. Es ist also ein geringeres Reißen der Schalen durch die Presse mit elastischer Membran aufgrund des geringeren Gehaltes an Extraktionssubstanzen (Gesamtpolyphenole im allgemeinen und Cinnamyl-Weinsäure im besonderen) zu verzeichnen. Der Saftertrag ist in diesem Fall nachteilig für die Presse mit elastischer Membran, auch wenn die erzielten Mengen auf jeden Fall interessant und die Zeiten entschieden geringer im Vergleich zur Presse mit Unterdruck sind (2D).

Demnach kann festgehalten werden, dass mit der Presse mit elastischer Membran Moste guter Qualität und hinsichtlich einiger Parameter sogar qualitativ hochwertigere Produkte als mit anderen Pressen hergestellt werden. Ferner wird darauf hingewiesen, dass angesichts der Charakteristiken der verwendeten Trauben und des hohen technologischen Niveaus der eingesetzten Vergleichsmaschinen in allen Fällen die Moste von guter Qualität waren.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Konstruktionsmerkmale der untersuchten Presse (mit elastischer Mittelmembran und hoher Kelteroberfläche) beeinflussen deutlich den Maschinenbetrieb und ermöglichen es, in kurzer Zeit einen hohen Pressertrag zu erzielen. Die Maschine hat gezeigt, besonders auf Druckregulierungen und weniger auf die Anzahl der Presszyklen (und entsprechenden Presszeiten) zu reagieren. Diese Besonderheiten sind nicht nur auf die Elastizität der Membran, die dem Druckausgleich dient, sondern auch auf die Tresterverteilung auf den gesamten Korb in begrenzter Schicht und auf die große spezifische Sickerfläche zurückzuführen.

Diese Überlegungen erklären auch die guten Ergebnisse, die im Vergleich zu den anderen untersuchten Membranpressen erzielt wurden. Bezüglich der Ergebnisse dieses Vergleichs sollte nicht die unterschiedliche Korkkapazität unberücksichtigt bleiben, wobei die Geometrien kleinerer Größen vorteilhafter sind. Es muss aber betont werden, dass eine bessere Leistung vorwiegend auf die leichtere Sickerwirkung der Presse mit Mittelmembran zurückzuführen ist, da diese eine größere Nutzfläche und ausgeprägtere Öffnungen aufweist.

Önologisch betrachtet zeigen die Mostanalysen, dass die Betriebsqualität der untersuchten Presse gleich und tendenziell besser ist als jene der traditionellen Vergleichsmaschinen, obwohl diese kürzere Arbeitzeiten aufweisen.

BIBLIOGRAPHY

Cuenat P., Crettenand J., 1986. Essais comparatifs de pressurage entre le pressoirs CMMC (Vaslin) CEP 400 et BUCHER- Guyer RPM 18. *Revue suisse Vit. Arboric. Hortic.*, 18 (5) 303-312.

De Vita P., De Vita G., 2004. *Corso di meccanica enologica*, 3° edizione, Ed. Hoepli, Milano (Italia).

Eynard I, 1986. *Quaderni della scuola di specializzazione in viticoltura ed enologia*, Università di Torino, Ed. , Torino (Italia).

Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea 3 ottobre 1990. Regolamento CEE n. 2676/90 della Commissione del 17 settembre 1990, che determina i metodi di analisi comunitarie da utilizzare nel settore vino.

Guerzoni M.E., Intrieri C., Suzzi G., 1977. Effetti della iperossigenazione precoce su mosti e vini ottenuti da uve bianche raccolte a macchina e pigiadirasate in campo. *Vignevini*, 4, 7-14.

Lane J.H., Eynon L., 1923. Determination of reducing sugars by feeling solution with methylene blue indicator. *J. Soc. Chem. Ind.*, 42, 32-37T.

Singleton V.L., Rossi J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagent. *Am. J. Enol. Vitic.*, 16, 144-158.