

Einführung in die Vinassen (cms) aus der Zuckerrüben und Zuckerrohr-Melassefermentation zu Bio-Ethanol, Backhefe, Aminosäuren und organischen Säuren:

Vinassen

Produktion, Verwendung, Aufarbeitung und Vermarktung für Bodendüngung, Mikroorganismen, Pflanzen (Ertrag) und als Tierfutter

von Wilhelm Lewicki †

(Übersetzung aus dem Englischen von Heidi Billam)

Einleitung

Es folgt eine Zusammenfassung der Präsentation von Herrn Lewicki, die er auf der zweiten F.O. Licht World Sugar By-Products Konferenz in Miami über die Produktion, Anwendung, Nutzung und Vermarktung von Rüben- und Rohr-Vinassen hielt.

Neben einer großen Zahl von Nicht-Melasse-Emulsionen aus industrieller (Lignin-Sulfate, Hemi-Zellulose Extrakt) und landwirtschaftlicher Nahrungsmittelproduktion (Laktose, Molke und Soja Nebenprodukten, Weizenliquören, hydrolysierten Permeaten und Kartoffel- Nebenprodukten der Stärkeproduktion) sind Zuckerrüben- und Zuckerrohr-Vinassen aus Melassefermentationsprozessen zu wichtigen Nebenprodukten bei der Verwendung in Futter und Düngemitteln geworden.(1,2) Hersteller von Backhefe, Melasse, Alkohol, Zitronensäure, Monosodium-Glutamat, Lysin und weitere Industrien der Melassefermentation haben sich erfolgreich bemüht, ihre Rückstände in interessante, wertvolle und vermarktbar Produkte zu verwandeln, besonders die der Rübenmelasse in Europa. Um eine Vorstellung der geschätzten Produktion von konzentrierter Rübenvinasse in Europa zu geben, veranschlagt Prohama zusammen mit der Firma Deleplanque einen ausgeglichenen Markt von 1.2 Millionen Tonnen, was ungefähr 80% des Potentials entspricht.

Unglücklicherweise scheint die Fermentationsindustrie der Rohr-Melasse (Alkohol) nicht ausreichend in die Verbesserung der Nutzung ihrer Rückstände in marktgerechte Co-Produkte investiert zu haben, obwohl es, besonders unter dem Aspekt der jüngsten Tendenz, weg von Fleisch- und Knochenmehl (MBM) als kommerziellem Futter, ein großes Potential und Interesse auf diesem Gebiet gibt.

Ungefähr zehn Millionen Tonnen Rohr-Melasse werden zu Alkohol fermentiert. Potentiell könnten 4,5 bis 5 Millionen Tonnen Rohr-Vinasse (50% Trockenmasse) für Futter und Düngung verfügbar sein, nachdem sie mit anderen landwirtschaftlichen oder industriellen Nebenprodukten aufgearbeitet oder gemischt wurden. Prohama schätzt, daß nur 500.000 bis 750.000 Tonnen dieser Rückstände zu Vinasse für lokale Nutzung kondensiert werden. Um weltweit die Produktion, die qualitative Aufarbeitung und Anwendung kondensierter Rohr-Vinasse zu verbessern, hat der Autor eine weltweite Gruppe für Marktforschung, Verbesserung der Qualität und Anwendung, gegründet.(3)

Historie

Das Wort Vinasse kommt aus dem Lateinischen vinacaeus und bedeutete ursprünglich Weinhefe. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde Vinasse der gebräuchliche Ausdruck für eingedickte, vergorene Zuckerrüben-Melasse in Europa.

Vor 150 Jahren regte Justus von Liebig (ein Vorfahre des Autors) an, das unkonzentrierte

Nebenprodukt der Rüben-Melassenfermentation zu Alkohol zur Düngung von Zuckerrüben-feldern zu nutzen. Dies wurde in südlichen Teilen Deutschlands sehr populär, wo die Anwendung von Vinasse das fehlende K₂O im Boden ergänzte.

In Frankreich, den Niederlanden und Deutschland, den führenden Ländern in der Fermentation von Melasse, war es am Ende des 19. Anfang des 20. Jahrhunderts Brauch, einen Teil dieser nicht kondensierten Rückstände zu nutzen, indem man sie auf den Feldern versprühte. Mit der Entwicklung effizienter Fermentations- und Verdunstungstechniken in Frankreich und Deutschland zu jener Zeit, waren teilweise eingedickte Rückstände als Dünger und als Tierfutter verfügbar. Aber unglücklicherweise wurde das meiste dieser hoch mit BSB/CSB angereicherten Rückstände in Flüsse, Seen und das Meer gepumpt.

In der Mitte der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts zwangen die Anforderungen der Regierung für den Schutz der Umwelt und Ökologie die Melasse Fermentationsindustrie zur biologischen Abbaubarkeit, Recycling, Verbrennung oder Konzentration durch Verdunstung der Rückstände der Zuckerrüben-Melasse in kondensierte wasserlösliche (cms) Melasse und in Zusammenarbeit mit dem Melassehandel, der Zuckerindustrie und den Futterherstellern marktfähige Vinasseprodukte einzuführen.

Man darf die letzten 25 Jahre des vergangenen Jahrhunderts als eine Zeit des großen Fortschritts, sowohl wissenschaftlich als auch praktisch, in der Anwendung von Vinasse betrachten. Fortschritte in den Verdunstungstechniken mit qualitätssichernden Systemen und exzellentem Consulting und Marketing halfen, Zuckerrüben-Vinasse als Handelsartikel in europäischen Futter- und Düngemittelmärkten einzuführen.

Ständige Entwicklung in der Forschung auf dem Gebiet der Rüben- und Rohr-Vinasse für die Anwendung und Vermarktung als Nutzung und Diversifikation für Futtermittel und Dünger

Durchführbare Systeme für die Ependage (Versprühen von Vinasse auf Stoppelfeldern) wurden in den letzten dreißig Jahren in Frankreich (Deleplanque und die Lesaffre Gruppe) und in Deutschland von der Ependage-Vinasse-Ausbringungs GmbH entwickelt und optimiert. Der Nutzen dieses organischen Flüssignährstoffs zur Versorgung von Pflanzen wurde auch als Nährstoff für Mikroorganismen im Boden entwickelt, besonders der Azotobacter(4) auf stickstoffarmen Böden, um den Stickstoff aus der Luft für die Pflanzen verfügbar zu machen (s. auch Referenz 4).

Während der letzten 25 Jahre hat die Fermentationsindustrie es nicht geschafft, optimale Produkte und Applikationen ihrer eingedickten Rückstände der Rohr-Melasse zu entwickeln, die weltweit anwendbar wären. Deshalb ist es für potentielle Verbraucher, die Zucker- und Alkoholindustrien sowie für den Markt notwendig, globale Anstrengungen zu unternehmen, um dieses Co-Produkt und seinen möglicherweise zusätzlichen Wert zu optimieren.

Beschreibung der Zuckerrüben-Vinasse und der Zuckerrohr-Vinasse

Rüben- und Rohr-Vinasse sind in der Zusammensetzung verschieden, in der Rohr-Vinasse fehlen im Vergleich zur Rüben-Vinasse Proteine. (6) Prohama hat drei Kategorien von Vinasse für die Futtermittelindustrie eingeführt, basierend auf ihren wichtigsten Nährstofffaktoren; der natürliche Stickstoff der Rüben besteht aus zwei Dritteln Glutaminsäureverbindungen und Betain (Methylgruppendonator).

Die Kategorien werden wie folgt eingeteilt:

1. HPCV Gruppe (High Protein Containing Vinasse): Rüben-Melasse als Nahrungsgrundstock, eingedickt und ein Teil Kalium mit Ammoniumsulfat entzogen, übrig blieb stickstoffhaltiges Ammonium in der Vinasse. Rohprotein insgesamt (N x 6.25); mind. 35%, max. 50%, die Analyse basiert auf 70% Trockenmasse.

2. MPVC Gruppe (Middle Protein Containing Vinasse); Rüben-Melasse als Nahrungsgrundstock, eingedickt, chemisch unbehandelt: Rohprotein insgesamt (N x 6,25): mind. 16% max. 34%, die Analyse basiert auf 65% Trockenmasse.

3. LPCV Gruppe (Low Protein Containing Vinasse) Rohr-Melasse als Beschickungsmaterial eingedickt, chemisch unbehandelt und nicht veredelt: Rohprotein insgesamt (N x 6,25): mind. 6%, max. 15%, die Analyse basiert auf 50% Trockenmasse.

Diese Hauptkategorien werden von den Futtermühlen in Deutschland akzeptiert.

Physikalische und chemische Eigenschaften

Die Viskosität der Vinasse hängt von der Konzentration, dem Rohmaterial und dem Verdunstungsprozess ab. Da Zuckerrüben-Vinasse weniger viskos ist, besteht die Möglichkeit das normale Produkt auf 65-68% Trockenmasse für die MPCV Gruppe einzudicken und sogar bis zu 70% für HPCV Gruppe-Vinasse. Durch den hohen Anteil an Asche muß das unbehandelte Produkt bei Einlagerung vor der Nutzung durch Pumpen homogenisiert werden.

Rohr-Vinasse, mit ihrem hohen Anteil an Wachs und Harzrückständen, kann nur bis zu einer Konzentration von 55% (aus Sicherheitsgründen 50%) eingedickt werden, da sie sonst nicht mehr für effektives Pumpen geeignet sein könnte. Dies sind wichtige Kriterien für die Lagerung und Verschiffung. (1,6,7)

Die Produktion von Vinasse

Abhängig von den Ausdampfungs-techniken kann die Qualität erhalten oder beeinträchtigt werden. Es ist wichtig, das Produkt nicht zu überhitzen und nicht zu lange im Prozess der Ausdampfung verweilen zu lassen, um den Nährwert zu erhalten, besonders, was die Proteine der Rüben-Vinasse betrifft. (1,6,7,8)

Eine spezielle chemische Behandlung mit Ammoniumsulfat führt zu einem niedrigeren Gehalt an Kalium, K_2SO_4 setzt sich ab und eine höhere Qualität der Proteine und der Trockenmasse verbessert die Vermarktungschancen. Vinasse, der ein Teil Kalium entzogen wurde, ist besser verkäuflich als unbehandelte Vinasse.

Verwendung von Vinasse in Futtermitteln

Die Gruppe der HPCV und MPCV sind als Futterbeimischung (4-5% als Formel) für Wiederkäuer sehr geeignet. Für Monogaster genügen 1-3% als Beimischung und ist mehr als Bindemittel, zur Staubreduzierung und Appetitanreger gedacht.

HPCV ist eine ausgezeichnete Komponente für Wiederkäuer, da die Bakterien im ersten Magen ebenfalls vom stickstoffhaltigen Protein profitieren, aber da der Stickstoff hauptsächlich von Ammonium stammt, ist er für 'Monogaster' nicht geeignet.

Rohr- und Rüben-Vinasse werden beide noch großzügig in Flüssignahrung benutzt, aber in diesem Fall muß zusätzlich frei zugängliches Trinkwasser auf den Wiesen oder Futtertrögen zur Verfügung stehen.

Der Gebrauch von Vinasse in Flüssignahrung für Wiederkäuer wird in Europa erfolgreich angewandt. Außerhalb Europas wird HPCV und MPCV ergänzend in Flüssignahrung als Träger für Mineralien, Vitamine und andere Spurenelemente genutzt, wo es im allgemeinen mit Rohr-Melasse aus Gründen der Energieversorgung und Futterakzeptanz vermischt wird.

Der einschränkende Faktor für den Gebrauch von Vinasse in Futter ist immer der Gehalt an Kalium, weil es im Übermaß zu Durchfall kommen kann. Von der geschätzten Gesamtproduktion in der

Europäischen Union (1,2 Millionen Tonnen) werden 50 bis 60% in der Futtermittelindustrie genutzt. Der Rest wird in der Epannage und auf andere Weise genutzt. (6)

Anwendung als organischer Nährstoff für Bodenmikroorganismen und Pflanzen (Dünger)

Die Hälfte der gesamteuropäischen Produktion (ca. 550,000 Tonnen) wird als Dünger genutzt. Der Gebrauch einer geringer konzentrierten Rüben-Vinasse (35 bis 50%) zur Applikation auf den Feldern im Frühjahr und Herbst ist in Frankreich, Spanien, Italien, Deutschland und Osteuropa gebräuchlich. Sie wird auch als Granulierungshilfsmittel für Dünger und in organischen Haus- und Gartenprodukten genutzt. Ein Aufwärtstrend bei der Anwendung in der organischen Landwirtschaft wird aus Gründen der zunehmenden Popularität dieser Form von Landwirtschaft erwartet, wie auch in der konventionellen Agrarwirtschaft, da Stickstoff rar ist.(10,11,12)

Zuckerrüben-Vinasse kann auch Ammonium-Phosphat oder andere N und P₂O₅ Produkte zugesetzt werden, wie auch Magnesium für komplette Flüssig-Dünger-Produkte (Patente sind erhältlich). Durch seinen Borgehalt kann Vinasse auch als schützender Wirkstoff bei Pflanzen gegen bestimmte Krankheiten (z.B. Herzfäule in Zuckerrüben) betrachtet werden.

Der einschränkende Faktor ist hier der Stickstoffgehalt, um steigende Nitratspiegel im Grundwasser zu vermeiden. Zwischen 2,5 - 3,5 metrische Tonnen (basierend auf 55% Trockenmasse) werden per Hektar im Herbst gewöhnlich ausgebracht, mit dem Ergebnis, daß die Strohrotte beschleunigt wird und die Fruchtbarkeit des Bodens durch Anreicherung mit Bodenmikroorganismen verbessert wird. Bei Ausbringung im Frühjahr wird Vinasse mit 1,5 bis 2 metrische Tonnen per Hektar angewendet, um einen direkten Erfolg (ähnlich wie bei Mineraldünger) zu erhalten, wie unsere eigenen Versuche über einen längeren Zeitraum klar erwiesen haben.

Das Aufsprühen von Rohr-Vinasse auf Feldern und der Gebrauch als Flüssigdünger haben in verschiedenen Teilen der Welt zu einem höheren Salzgehalt geführt und somit zu einem Wachstumsrückgang der Pflanzen und Qualitätsverlust bei der Ernte. Deshalb wird eine angemessenere Formel und eine weniger konzentrierte Verteilung alle zwei bis drei Jahre, angereichert mit N, P₂O₅, MgO, vorgeschlagen Entscheidungen sollten in Absprache mit den örtlichen Agronomen und Experten im Einklang mit den örtlichen Gesetzen und Verhältnissen getroffen werden.

Applikation und Diversifizierung

Unentwickelte oder teilweise entwickelte Applikationen von Vinasse schließen den Gebrauch als Bindemittel für industrielle Abfallprodukte (Stahlindustrie) ein, ein Katalysator für Polyreaktion (wegen des Betains in Rüben-Vinasse), Fiberglass und Mineral oder feine Abfalladditiva zu flüssigem und festem Heizmaterial, konkretem Plastifikator, Biogas, Fischfutter, Futterhefe (Torulahefe), Ammonifikation, Verbrennung von Pottasche und Rückgewinnung von Energie (1,6,7) und zur Verbesserung der Kompostproduktion.(13)

Schlußfolgerung und Zusammenfassung

Der Markt für Zuckerrohr-Vinasse steht noch am Anfang; unkondensierte Rückstände der Rohr-Melasse werden zukünftig vermehrt kondensiert werden müssen, da der Bedarf mit Sicherheit wachsen wird. Die Produktion und Qualität von Zuckerrohr-Vinasse muß durch neue Methoden, Steigerung und eventueller Hydrolyse in einem frühen Stadium der Abdunstung verbessert werden. Lokale Optimierung muß gefördert werden, da es ein großes Potential an organischem Material, das als Futter, Dünger und diversifizierte Applikationen angeboten werden kann, gibt. Dieses Potential kann durch vermehrten Handel, Consulting und der Nutzung von örtlichen Marktstrukturen und Strategien realisiert werden, ebenso durch die Zusammenarbeit mit der örtlichen Zuckerindustrie, der

Landwirtschaft und den Destillieren. Für mehr Information über dieses Thema kann mit Herrn Roer unter der o. a. Adresse Kontakt aufgenommen werden. Bei Interesse bieten wir ein Rundschreiben und einen Fragebogen an, in dem wir Information über die Qualität, Quantität und den Nutzen erbitten sowie Vorschläge für katalysierte marktfähige Produkte von Rohr-Vinasse.

Widmung

Unsere Forschung und dieser Beitrag, um globale Transparenz der Rüben- und Rohrzucker-Nebenprodukte zu vervollkommen, ist Herrn Professor Dr. Hubert Olbrich, Berlin gewidmet, dem ehemaligen Kustos des Berliner Zucker-Museums, Professor emeritus für Zucker-Nebenprodukte an der TU Berlin. Wir sind dankbar für seine Forschungen und Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Rüben- und Rohr-Melasse, Bagasse- und Melasse-Co-Produkten während der Jahre 1950-2000.

Orientierende Analysen der Rüben- und Rohr-Vinasse (cms) auf der Basis von Frischgewicht: tel quel

	Rüben	Rohr
Trockenmasse	55-70%	40-55 %
Feuchtigkeit	45-30%	60-45%
Gesamtzucker als Invert	0,5-3%	2-5%
Aschegehalt	HPCV: 4-8% MPCV: 18-22%	12-18%
Proteingehalt	HPCV: 35-50% MPCV: 16-34%	8-15%
Kalium (als K ₂ O)	HPCV: 1,5-4% MPCV: 6-9%	4-6%
pH-Wert	5-6,5	3,5-4

Schätzung der Europäischen Rüben-Vinasse-Produktion in 2001

Die 6 größten europäischen Produktionsstätten		Die 6 kleineren europäischen Produktionsstätten	
Frankreich	500.000 mt	Ungarn	40.000 mt
Niederlande	160.000 mt	England	35.000 mt
Italien	150.000 mt	Dänemark	30.000 mt
Spanien	120.000 mt	Polen	25.000 mt
Belgien	60.000 mt	Tschechische Republik	20.000 mt
Deutschland	50.000 mt	Slowakei	10.000 mt
Gesamt	1.040.000 mt	Gesamt	160.000 mt

Gesamtschätzung der Rüben-Vinasseproduktion für 2001: 1.200.000 mt (ohne die 60.000 mt teilweise entzuckerte Melasse in Österreich (35.000 mt) und Deutschland (25.000 mt)).

Bibliographie und empfehlenswerte Literatur:

1. Mazzone, J.: Food Engineering International. November 1981, p. 50-52
2. Debruck, J. & Lewicki, W.: Landwirtschaftliche Forschung, 1985, Band 38, S. 4
3. Berg, C.: F.O. Licht International Molasses and Alcohol Report, November 2000, Vol.37, No. 22.
4. Grün-Wollny, J., 1992 (persönliche Korrespondenz)
5. Lewicki, W.: Production, application and marketing of condensed molasses effluence (Vinasse) process biochemistry, June 1978 Ed.
6. Lewicki, W.: Proceedings of the UNIDO conference, Vienna, 1979, Paper no. 22.
7. Bhandari, H.C., et al.: Proceedings of 43rd Annual convention: Sugar Technologists association of India, 1979
8. Debruck, J. & Lewicki, W.: F.O. Licht International Sugar Economic Year Book and Directory, 1984, Company report
9. Büttner, J. und Lewicki, W.: Der Stoffwechsel im tierischen Organismus
10. Debruck, J. & Lewicki, W.: Lebendige Erde, 199, Band 1
11. Debruck, J. & Lewicki, W.: Agrimedia Verlag, 1995, S. 154-169
12. Debruck, J. & Lewicki, W.: Sonderdruck aus Gießener Universitätsblätter, 1996, S. 21-28
13. G. Vaccari, et al. Int.sugar Ind., 1999, Band 101, no. 1204b

PROHAMA Produkten-Handel GmbH
Edinburger Weg 10, 67069 Ludwigshafen
Telefon: 0621-66943-0, Telefax: 0621-66943-11
e-mail: prohama.eva@t-online.de