

Verwendung von grüner Biomasse als Nährstoff in Fermentationsprozessen



FOR  **BIO**

Fostering sustainable Feedstock Production for
Advanced Biofuels on underutilised land in Europe

**GRÜNE BIORAFFINERIEEN –
INNOVATIVE WERTSCHÖP-
FUNG ZUR NUTZUNG VON
GRÜNLAND**

27. JUNI 2018

Our mission:

Our research is aimed at sustainable intensification. We analyze, model and evaluate **bio-economic production systems**. We develop and integrate new technologies and management strategies for a knowledge-based, **site-specific production of biomass**, and its **use for food, as bio-based materials and fuels** - from basic research to application.



Research Program

„Material and energetic use of biomass “

Coordination: Dr. Joachim Venus

Consideration of the entire value chain -
System's approach

Biomass provision

(Cultivation, harvest, storage... e.g. short rotation wood, hemp)

Chemicals & Materials

➔ biotechnological products

Energetic use
(Biogas, wood pellets, biochar)

Valorization of residues, sidestreams etc.



Industrial Biotechnology - Using renewable resources for industry

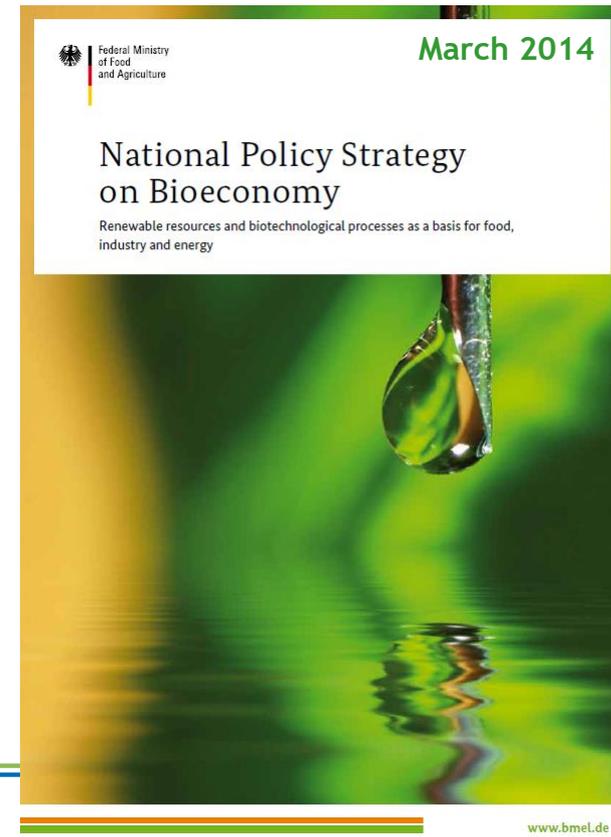
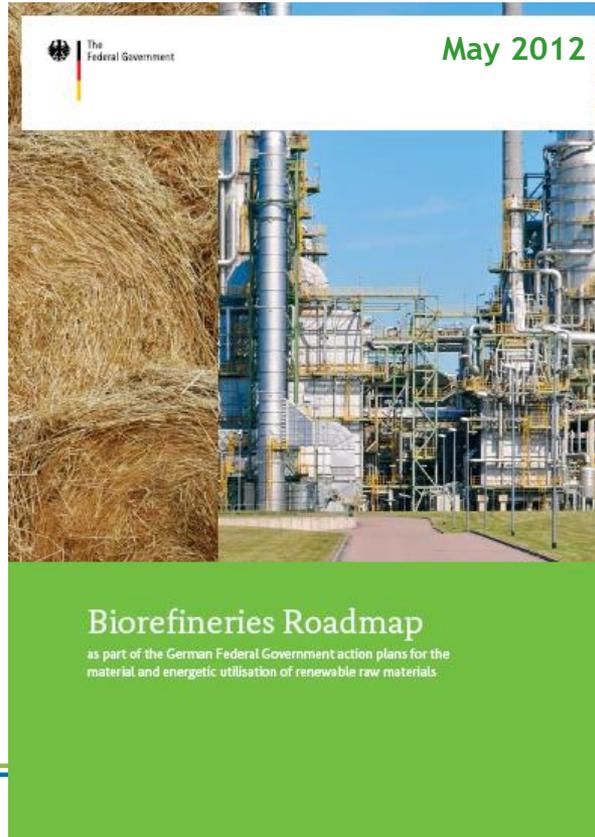
Biobased products and processes from renewable resources not only help preserve the environment and climate, but also make a significant contribution to the structural change from a petrochemical to a **biobased industry**, with related opportunities for growth and employment. **Industrial biotechnology, also known as white biotechnology**, is an important driving force in this transition.



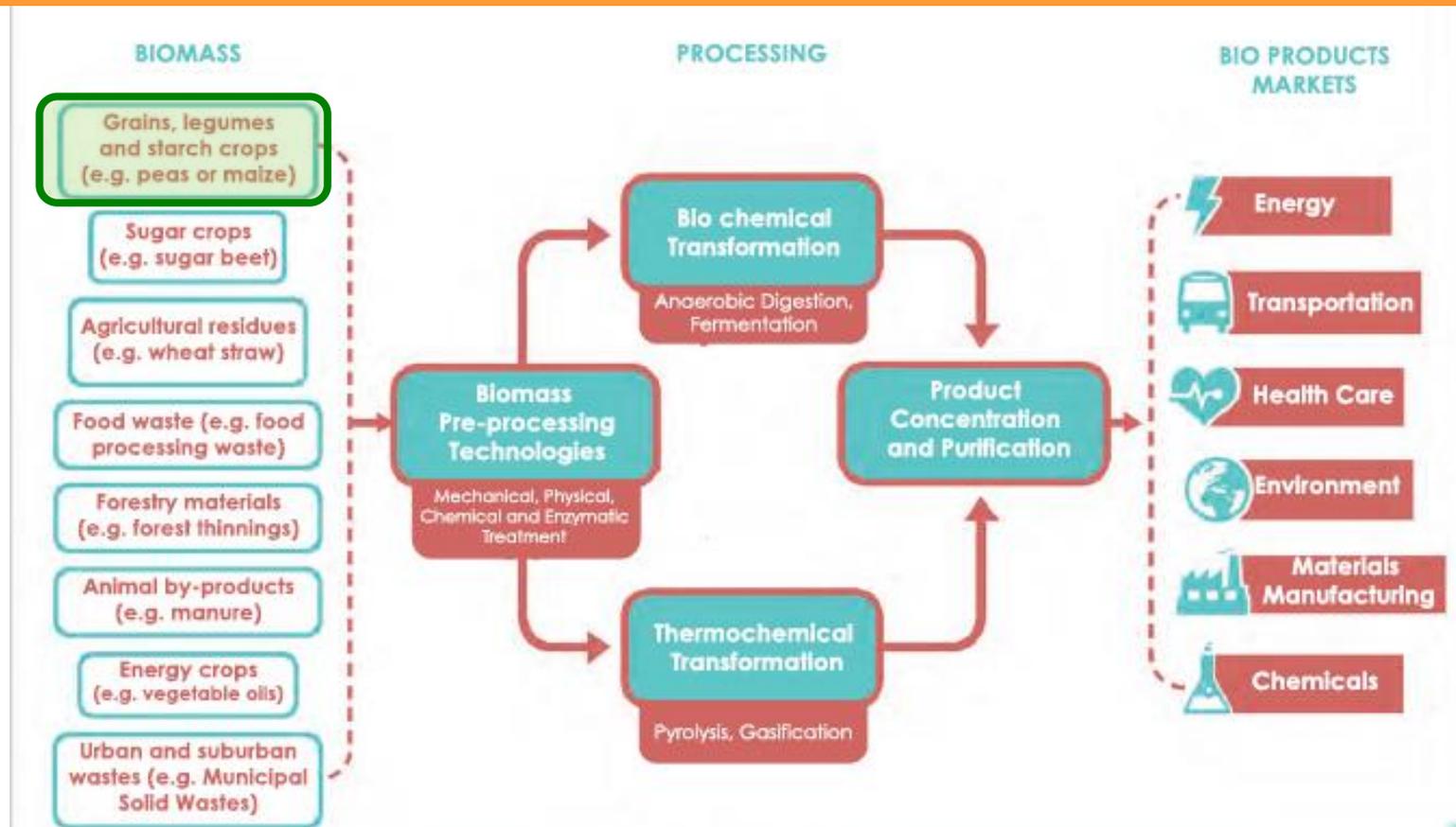
2010/2011_en

Nationale Forschungsstrategie
BioÖkonomie 2030
National Research Strategy
BioEconomy 2030

Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft (Kurzfassung)
Our Route towards a biobased economy (Short version)



„Bioraffinerie ist ein integratives Gesamtkonzept für die **Konversion von nachwachsenden Rohstoffen zu Chemikalien**, Werkstoffen, Brenn- und Kraftstoffen sowie ggf. zur Erzeugung von Energie (zur Eigennutzung und/oder Auskopplung) als Beitrag zum Nachhaltigen Wirtschaften unter möglichst vollständiger Ausnutzung der Biomasse (BM)“ [Def. VDI-Richtlinie 6310, 2016]



BIOREFINERIES

RESOURCE EFFICIENCY EXEMPLIFIED

Karte von 224 europäischen Bioraffinerien herausgegeben

BIC und nova-Institut zeigen die europäische Landschaft biobasierter Produktion

28.11.2017

Bioraffinerien sind das Herzstück der Bioökonomie. Hier werden verschiedene Arten von Biomasse vollständig verwertet und in eine Vielzahl von Chemikalien und Materialien umgewandelt.

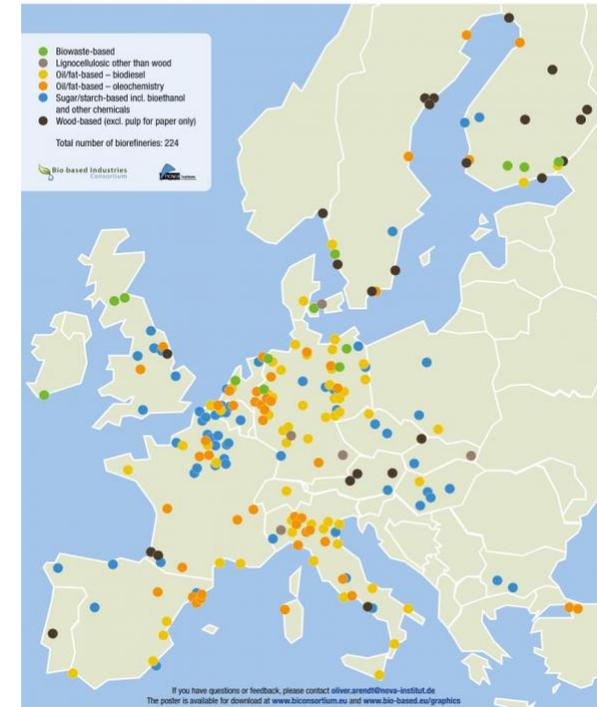
Die Karte unterscheidet zwischen "Bioraffinerien auf Zucker-/Stärkebasis", die Bioethanol und andere Chemikalien herstellen (63), "Bioraffinerien auf Öl-/Fettbasis - Biodiesel" (64) und "Bioraffinerien auf Öl-/Fettbasis - Oleochemie" (54), "Bioraffinerien auf Holzbasis" (25), ausgenommen solche, die nur Zellstoff für Papier herstellen, "Lignocellulose, die nicht zu Papier verarbeitet wird" (54).

Die Prävalenz von Bioraffinerien ist von Land zu Land sehr unterschiedlich. Die Art der Bioraffinerie ist eindeutig abhängig von der lokal verfügbaren Biomasse. Bioraffinerien auf Holzbasis finden sich vor allem in Nordeuropa und "Bioraffinerien auf Zucker- und Stärkebasis" vor allem in Frankreich, Belgien, Deutschland und Ungarn, wo wir hohe Erträge bei Zucker und Stärke sehen.

Um diese Karte zu erstellen, führte das Kölner nova-Institut im Sommer 2017 eine umfassende Befragung aller europäischen Bioraffinerien durch. Das Projekt wurde im Auftrag des Bio-based Industries Consortium (BIC) durchgeführt. Dazu wurden eine Vielzahl von Quellen ausgewertet und eine Online-Befragung durchgeführt, bei der sich Bioraffinerien registrieren konnten. Schließlich wurden 224 Bioraffinerien in ganz Europa identifiziert und kartiert.

Mehrere Dutzend weitere Bioraffinerien befinden sich derzeit im Bau. Die Karte in der rechten Box verfügbare Karte soll jährlich aktualisiert werden.

Biorefineries in Europe 2017



The map can be downloaded for free at www.bio-based.eu/graphics or www.biconsortium.eu

Building blocks that could be produced via fermentation

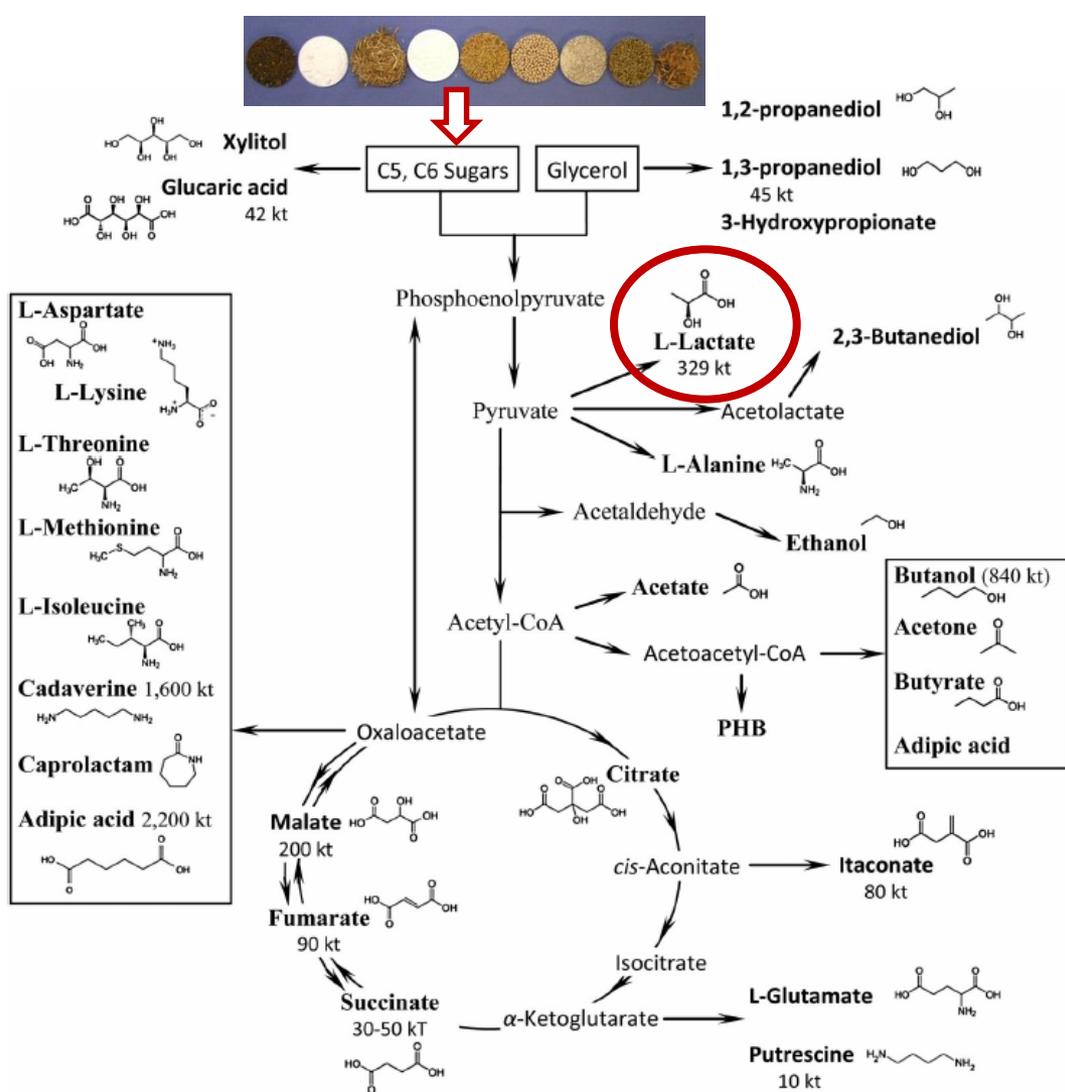
REVIEW ARTICLE

Valorization of industrial waste and by-product streams *via* fermentation for the production of chemicals and biopolymers

Apostolis A. Koutinas,^{†‡} Anestis Vlysidis,^{†§} Daniel Pleissner,[‡] Nikolaos Kopsahelis,[‡] Isabel Lopez Garcia,[‡] Ioannis K. Kookos,[‡] Seraphim Papanikolaou,[§] Tsz Him Kwan and Carol Sze Ki Lin^{*‡}

Cite this: *Chem. Soc. Rev.*, 2014, 43, 2587

➔ Numbers next to biochemicals designate the total annual production in thousands of t



SpecialChem - Aug 2014 - <http://www.specialchem4bio.com/news/2014/08/20/lactic-acid-market-estimated-to-reach-usd-3577-5-mn-by-2019-marketsandmarkets>

The market for lactic acid is growing as it is largely used in various industrial applications such as in biodegradable polymers, food & beverages, personal care products, and pharmaceutical industries. The lactic acid market is mainly driven by its end-use industries.

In 2013, Biodegradable polymers formed the largest application for lactic acid, followed by food and beverages. The lactic acid market is estimated to grow at a CAGR of 18.8% from 2014 to reach \$3,577.5 million by 2019.

→ In d
Agrar
und
(Öko

RoH
Bio



Dauergrün
Anbau von G
umgepflügt

Grass feedstock (fresh and silage)

Mechanical fractionating/pressing

Press juice

Fresh juice (FS), silage juice (SJ)

Press cake

(fibrous fraction)

Feed product

- Protein concentrate (FJ)
- Amino acid concentrate (SJ)

Biogas

- CHP (heat&power)
- Treatment (biogas, biomethane)

Amino acid

- High-grade amino acid mixtures (SJ) (nutrition supplements, body-care products etc.)

Fibre applications

- Insulation material, fibreboards, pulp&paper

Lactic acid

- Fermentation (FJ)
- Separation (SJ)

Solid fuels

- Combustion

Direct use of juice (FJ, SJ)

- Fermentation medium
- Feed (co-substrate)
- Biogas

Biofuels

- 2nd generation ethanol
- Gasification, FT synthesis

die
na-

glich

en zum
Zeitraum

Beyond Petrochemicals: The Renewable Chemicals Industry**

P. N. R. Vennestrøm, C. M. Osmundsen, C. H. Christensen, and Esben Taarning*

Chemical	Market type	Market size (Mty ⁻¹) ^[a]	Major player(s)	Feedstock
acetic acid	existing	9.0	–	ethanol
acrylic acid	existing	4.2	Arkema, Cargill/Novozymes	glycerol or glucose
C ₄ diacids	emerging	(0.1–0.5)	BASF/Purac/CSM, Myriant	glucose
epichlorohydrin	existing	1.0	Solvay, DOW	glycerol
ethanol	existing	60	Cosan, Abengoa Bioenergy, ADM	glucose
ethylene	existing	110	Braskem, DOW/Crystalsev, Borealis	ethanol
ethylene glycol	existing	20	India Glycols, Dacheng Industrial	glucose or xylitol
glycerol	existing	1.5	ADM, P&G, Cargill	vegetable oil
5-hydroxymethylfurfural	emerging	–	–	glucose/fructose
3-hydroxypropionic acid	emerging	(≥0.5)	Novozymes/Cargill	glucose
isoprene	existing/emerging	0.1 (0.1–0.5)	Danisco/Goodyear	glucose
lactic acid	existing/emerging	0.3 (0.3–0.5)	Cargill, Purac/Arkema, ADM, Galactic	glucose
levulinic acid	emerging	(≥0.5)	Segetis, Maine Bioproducts, Le Calorie	glucose
oleochemicals	existing	10–15	Emery, Croda, BASF, Vantage Oleochemicals	vegetable oil/fat
1,3-propanediol	emerging	(0.1–0.5)	Dupont/Tate & Lyle	glucose
propylene	existing	80	Braskem/Novozymes	glucose
propylene glycol	existing/emerging	1.4 (≥2.0)	ADM, Cargill/Ashland, Senergy, Dacheng Industrial	glycerol or sorbitol
polyhydroxyalkanoate	emerging	(0.1–0.5)	Metabolix/ADM	glucose

[a] Market size of an existing market is given as its current size including production from fossil resources; for emerging markets the expected market size is reported in parenthesis.

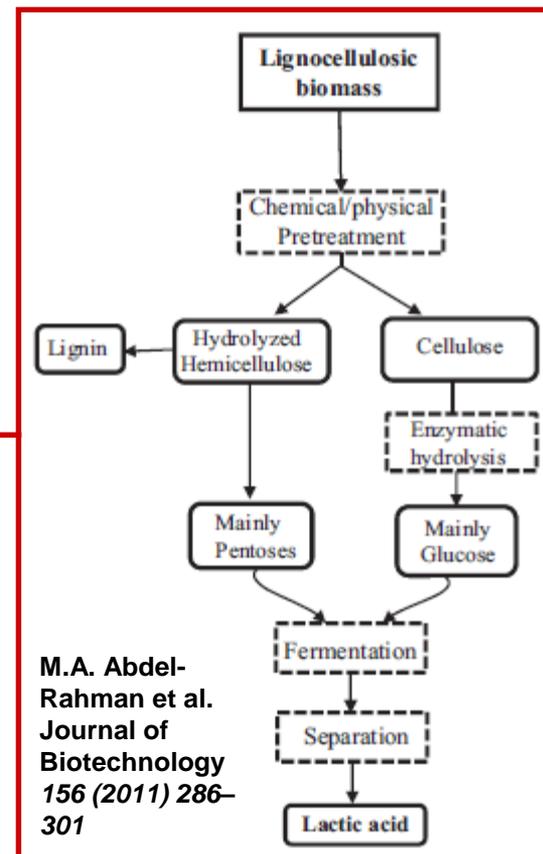
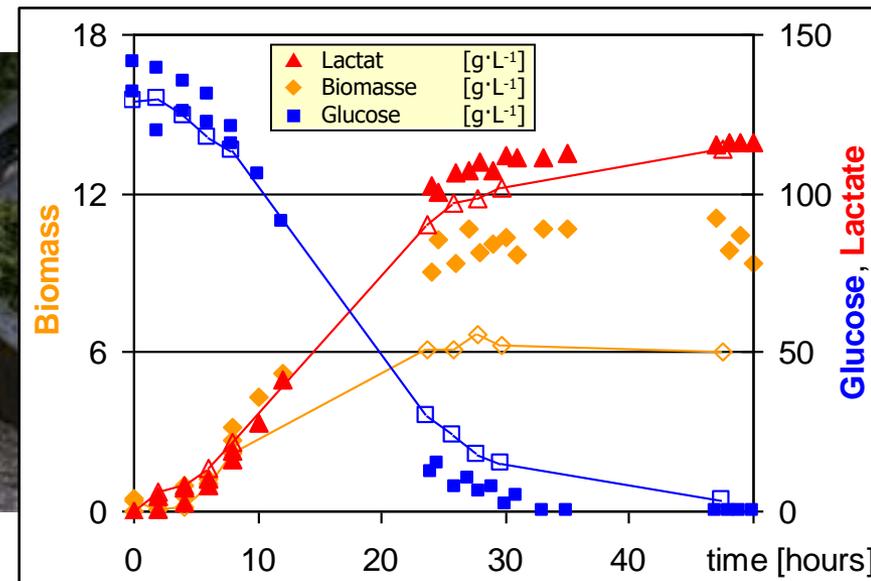


Table 1: Overview of chemicals that are currently produced, or could be produced, from biomass together with their respective market type, size of the market, and potential biomass feedstock. Major players involved are also given.

Example green biomass: Grass processing with a screw press into juice and pellet



Vodnar, D.C.; Venus, J.; Schneider, R.; Socaciu, C.: Lactic Acid Production by *Lactobacillus paracasei* 168 in Discontinuous Fermentation Using Lucerne Green Juice as Nutrient Substitute. *Chemical Engineering & Technology* 33(2010) No. 3, 468-474

Papendiek, F.; Venus, J.: Cultivation and fractionation of leguminous biomass for lactic acid production. *Chem. Biochem. Eng. Q.*, 28 (3) 375-382 (2014)

Typical time course of a batch lactic acid fermentation supplemented by conventional nutrients (open symbols), and green juice (solid symbols) as an alternative source

Performance of the continuous fermentation based on cereals hydrolyzate



Continuous test conditions	Biomass [g·L ⁻¹]	Lactate [g·L ⁻¹]	Productivity [g·L ⁻¹ ·h ⁻¹]
synthetic salts & nitrogen sources	9,2	80	7,5
synthetic salts & nitrogen sources change to green juice	18,0 110	50 60	9,1 21,5
green juice after coarse filtration	110	65	25,0
green juice after microfiltration	120	72	26,3

- Reduction of the nitrogen/mineral salt concentration for the fermentation with respect to the following down-stream processing
- Purification of the raw lactate up to a quality of the commercial available substance
- Development of a basic continuous lactic acid fermentation process with cell retention and control of the glucose concentration



Composition of liquid phases in the alfalfa press juice at the Müncheberg site

Table 3 – *Composition of liquid phases in the press juice at the Müncheberg site*

	Sampling date	Dry matter 105 °C (%)	Disaccharide (g L ⁻¹)	Glucose (g L ⁻¹)	Fructose (g L ⁻¹)	Nitrogen (g L ⁻¹)	Crude Protein (g L ⁻¹)	Phosphorus (g L ⁻¹)
	May 22	7.26	3.7	9.44	9.01	2.69	16.81	0.41
1 st cut	June 4	5.88	5.4	7.94	5.77	1.88	11.75	0.3
	June 11	8.21	4.6	11.71	6.7	2.48	15.5	0.48
2 nd cut	July 10	7.37	2.72	5.32	6.6	3.82	23.88	0.47
	July 23	11.54	2.22	4.67	5.83	4.21	26.31	0.53
	July 31	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3 rd cut	Aug 28	9.26	4.55	12.4	8.04	4.22	26.38	0.38
	Sept 10	8.4	3.22	11.0	10.2	3.68	23.0	0.18
	Sept 18	6.61	2.86	10.1	7.2	2.96	18.49	0.12

n.d. not detected

Papendiek, F.; Venus, J.: Cultivation and fractionation of leguminous biomass for lactic acid production. *Chem. Biochem. Eng. Q.*, 28 (3) 375–382 (2014)

Harvest time		DM [%]	Glucose [g/L]	Disaccharide [g/L]	Fructose [g/L]	N _{total} [g/L]	P _{total} [g/L]	SO ₄ ²⁻ [g/L]
P02 2012								
1st cut	early	7.26	9.44	3.68	9.01	2.69	0.41	1.64
	middle	5.88	7.94	5.38	5.77	1.88	0.30	1.09
	late	8.21	11.71	4.64	6.70	2.48	0.48	1.02
2nd cut	early	7.37	5.32	2.72	6.60	3.82	0.47	1.78
	middle	11.54	4.67	2.22	5.83	4.21	0.53	1.72
	late	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3rd cut	early	9.26	12.43	4.55	8.04	4.22	0.38	0.96
	middle	8.40	10.99	3.22	10.16	3.68	0.18	1.75
	late	6.61	10.10	2.86	7.19	2.96	0.12	1.17

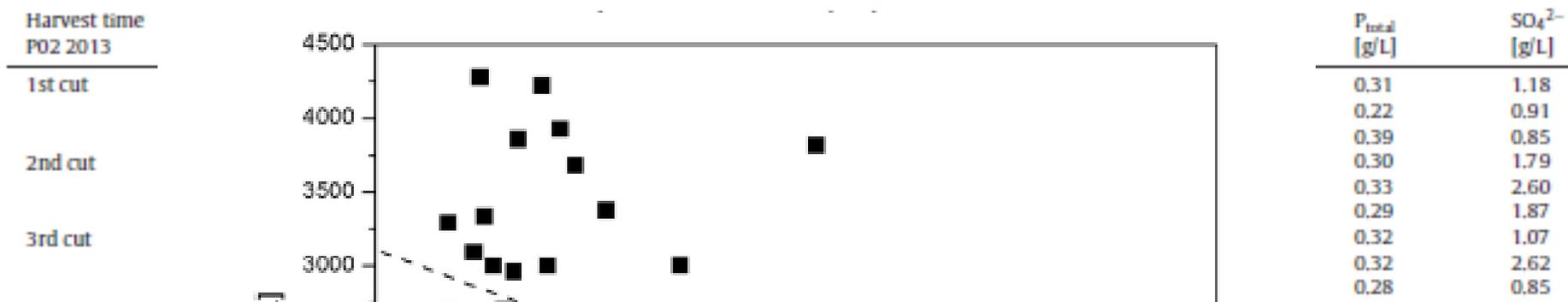


Fig. 4. The correlation between the total nitrogen on the residual glucose in green juices in the batch fermentations.



Mikrobe des Jahres 2018

Lactobacillus – lecker und gesund



Mulchfolie aus Poly-Milchsäure ist biologisch abbaubar.

© F. Kesselring, FKUR Willich

Mikrobe des Jahres 2018

Wissenschaft Mikrobiologie Archiv Kontakt/Presse

Mikrobe des Jahres 2018

MIT LACTOBACILLUS VOM JOGHURT BIS ZUR BIOFOLIE

Pressemitteilung zur Mikrobe des Jahres ist online

Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie

ZURÜCK ZUR VAAM

Milchsäure für Bio-Plastik und Medizintechnik

Biotechnologisch werden Laktobazillen eingesetzt, um im industriellen Maßstab Milchsäure herzu-stellen - weltweit etwa 500.000 Tonnen pro Jahr. Als Lebensmittelzusatzstoff (E 270) erhöht Milchsäure die Haltbarkeit von Back- und Süßwaren sowie Limonaden. Auch Seifen, Cremes und Spülmittel enthalten die desinfizierend wirkende Milchsäure.

Durch Verknüpfung mehrerer Milchsäure-Moleküle entstehen Milchsäure-Ketten, die Polylactide. Daraus gewonnene Materialien sind stabil, aber biologisch abbaubar, sodass sie zu Bio-Folien und -Verpackungen verarbeitet werden. Medizintechniker verwenden Polylactide für Nahtmaterialien und Implantate, die sich nach einiger Zeit im Körper zersetzen.



Thank you for your attention!



More information: www.atb-potsdam.de

ATB 2016

To scroll through the latest research report 2016 click here ...
<http://www2.atb-potsdam.de/atb-jab-2016-flipbook/atb-jab-2016.html>