

Züchterische Veränderung der Spelzen von Sommerhafer sowie deren stoffliche Verwertung in der Zellstoff- und Papierindustrie

Dr. Steffen Beuch, NORDSAAT Saatzucht GmbH,
Zuchtstation Granskevitz/Rügen

Innovationsforum BioCon Valley „Biopolymere aus Getreidemehl für die
papierverarbeitende und -veredelnde Industrie“,
Rostock, 10.-11.10.2006

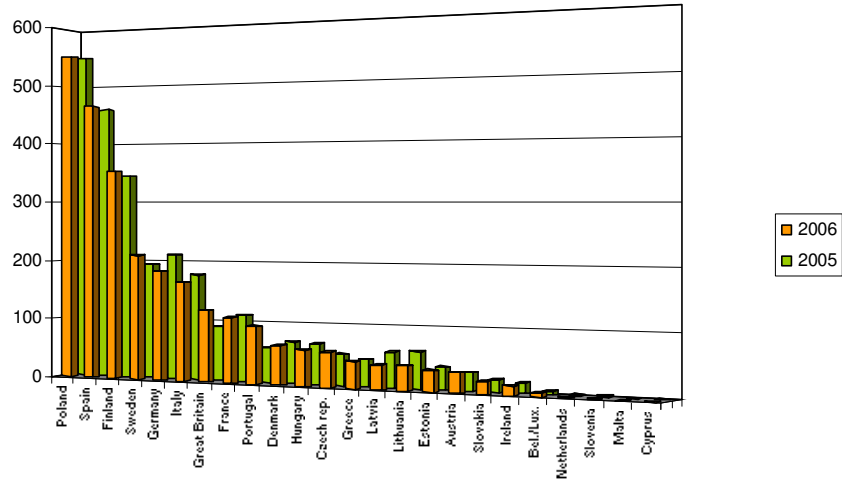


Gliederung

1. Situation des Haferanbaus und Zuchtfortschritt
2. Xylan als Hemizellulose - Beschreibung und Einordnung
3. Ergebnisse von Untersuchungen zum Xylaneinsatz in der Zellstoffindustrie
4. Ansätze zur züchterischen Optimierung
5. Zusammenfassung



Hafer in der EU-25 (in 1000 ha) (Quelle: www.coceral.com)



•2005: 2.661.000 ha (7,57 Mio. t)
 •2006: 2.677.000 ha (7,37 Mio. t)



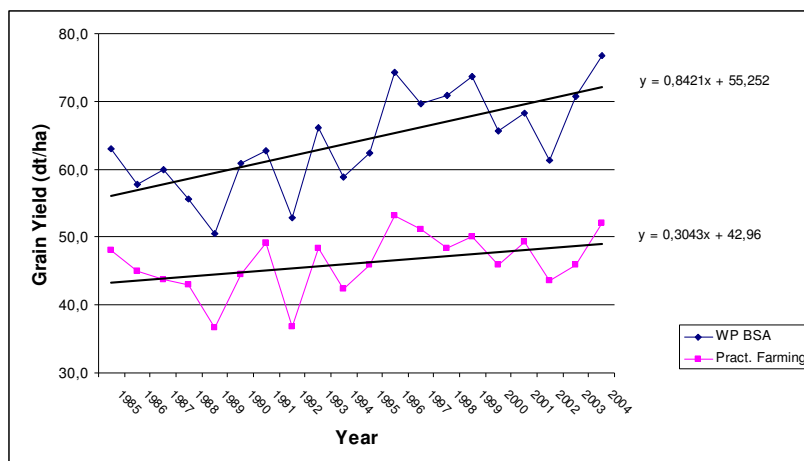
Haferanbau - die Situation in Mittel- und Westeuropa

- Sinkende Anbauflächen bei gleichbleibenden Erträgen - sinkendes Aufkommen
- Verdrängung durch wettbewerbsstärkere Kulturen (Winterungen, Silomais) in der Fruchtfolge
- Anbau meist begrenzt auf Grenzstandorte (leichtere Böden, Vorgebirgslagen)
- kleine, uneinheitliche, nicht sortenreine Partien, Qualitätsbewusstsein der Anbauer (?)
- Vermarktung im wesentlichen als Futtergetreide (Pferde, Wiederkäuer), Nahrungsmittelbereich untergeordnet, neuerdings auch Verbrennung (Schweden)
- stark sinkende Anzahl von Zuchtprogrammen (Anbauflächen, Nachbau - Selbstbefruchter, langsamer Sortenwechsel) - Zuchtfortschritt???



Haferzüchtung - Zuchtfortschritt im Kornertrag

Vergleich von Daten der Wertprüfung und aus der Praxis (Quelle: BSA)



- 1,3 % (0,84 dt/ha) Erhöhung des Kornertrages in der Wertprüfung des BSA
- 0,7 % (0,30 dt/ha) Erhöhung des Kornertrages in der Praxis - nur 50 %!!
- Potenzial für höheren Kornertrag ist offensichtlich



Haferzüchtung - Zuchtfortschritt in der Kornqualität

Zuchtfortschritt im Spelzengehalt (Quelle: BSA, Beschreibende Sortenliste)

Level National List	1997	2006
APS 1	-	-
APS 2	-	2 (8 %)
APS 3	4 (17 %)	8 (33 %)
APS 4	9 (38 %)	8 (33 %)
APS 5	7 (29 %)	4 (17 %)
APS 6	2 (8 %)	1 (4 %)
APS 7	2 (8 %)	1 (4 %)
APS 8	-	-
APS 9	-	-

- 1997 - 50 % aller Sorten mit unterdurchschnittlichem Spelzengehalt (APS 1-4)
- 2006 - etwa 75 % aller Sorten mit unterdurchschnittlichem Spelzengehalt (APS 1-4), etwa 40 % min. APS 3
- Futterhafer: ein niedrigerer Spelzengehalt erhöht die energetische Wertigkeit
- Schälhafer: ein niedrigerer Spelzengehalt erhöht die Ausbeute, etwa 2,50 € pro % Spelze/ Hafer finanzieller Vorteil in der Schälmühle



Situation der Haferschälmaschinen

- Steigende Nachfrage nach Haferprodukten (Gesundheitswert)
- Sinkendes Haferangebot - schwierigere Beschaffung
- stark steigende Preise (insbesondere seit der Ernte 2005)
- Vermarktung des Abproduktes Spelze an die Mischfutterindustrie zunehmend erschwert (EU-Verordnung 178/2002 „Food Safety“)
- starke Preisschwankungen für Haferspelzen in Abhängigkeit von den Futtergetreidepreisen (Weizen)
- insgesamt schwierigeres ökonomisches Umfeld - Alternativen??

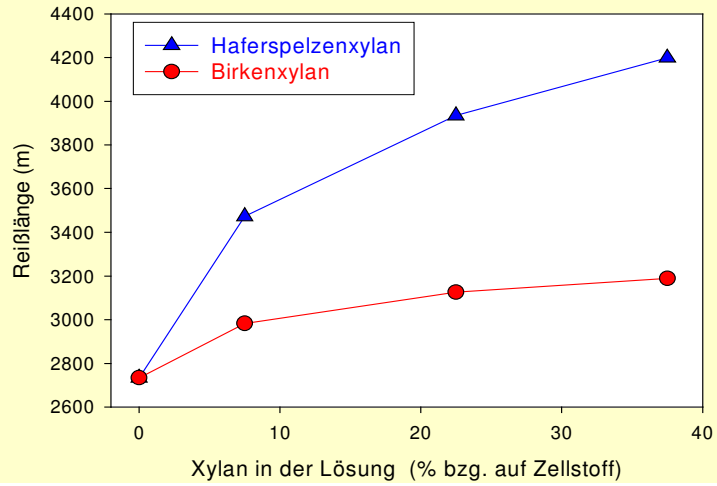


Xylan - eine kurze Beschreibung (Quelle: BFH Hamburg)

- Nach Zellulose das zweithäufigste nachwachsende Pflanzenpolysaccharid
- Holz etwa 35 % Xylan, Haferspelzen bis >40 % (höher als der Zelluloseanteil möglich)
- bisher nicht in größeren Mengen verfügbar, obwohl positive Eigenschaften (v.a. im Lebensmittel- und Papierbereich) seit langem bekannt
- Zellstoffherstellung bisher - Lösung des Xylan aus der Zellwand, Abbau, Verbrennung mit der Ablauge)
- Forschung (meist Labormaßstab): Folien, Hydrogele, Verdickungsmittel, Pharmabereich, Pflanzenwuchsstoff - Tonnage?
- aber: Papierindustrie! - Ersatz synthetischer Additive (Festigkeit, „bulk“), bis 66.000 t Xylan sind in Deutschland bei Einsatz von 2-6 % in Zellstoff möglich

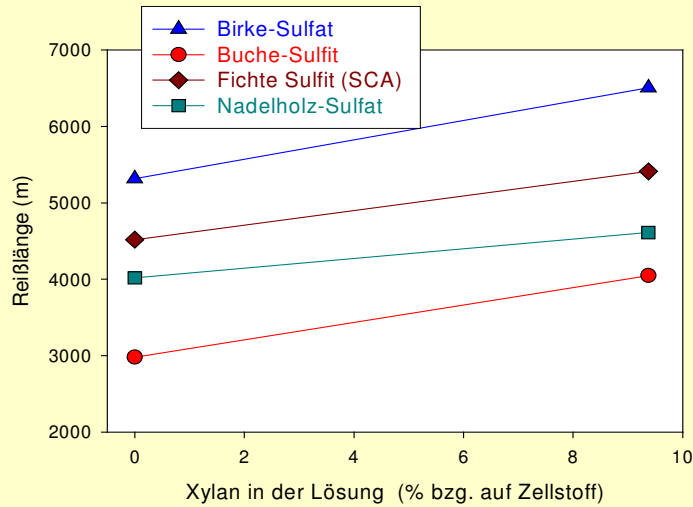


Einfluss der Xylane auf die Reißlänge von Zellstoff (Inkubation: 2 h, 40 °C, Stoffdichte 7 %)

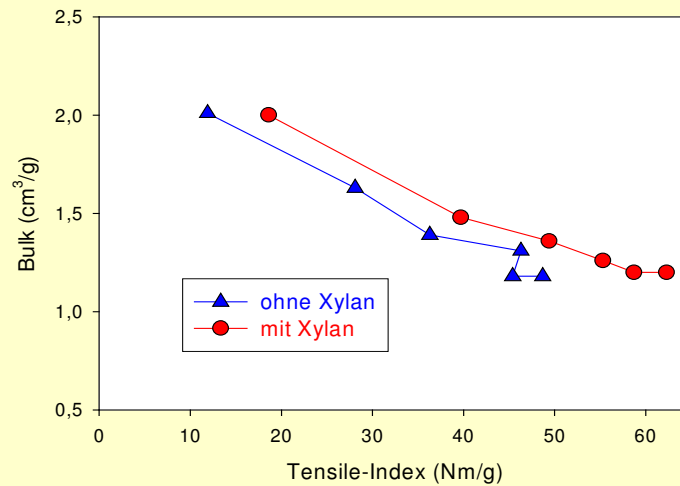


Einfluss des Haferpelzenxylans auf die Reißlänge verschiedener Zellstoffe

(2,5 min gemahlen – ohne Nassfestmittel)



Einfluss des Haferspелzenxylans auf den Bulk-Tensile-Plot von Buchen-Sulfitzellstoff



Xylan als Papieradditiv (Quelle: BFH Hamburg)

- Xylane können die Festigkeitseigenschaften von Prüfpapieren verbessern.
- Haferspелzenxylane sind dabei den Birkenxylanen überlegen.
- Der Zusatz von Xylanen ist für alle Zellstofftypen vorteilhaft.
- Der positive Effekt der Xylane bleibt auch in Kombination mit anderen Papierhilfsmitteln erhalten.
- Die Erhöhung des spezifischen Blattvolumens ist dabei neben der Festigkeitssteigerung ein wesentlicher Vorteil.



Züchterische Optimierung der Haferspелzen (Vorstellungen)

- Screening auf Xylangehalte im verfügbaren Sortiment unter Einschluss verschiedener Bestandesführungsmaßnahmen (Gehalte wahrscheinlich ausreichend)
- Verringerung des Ligninanteils der Spelze - leichterem Aufschluss bei geringerem Alkalieinsatz (bis 50 % Verringerung möglich)
- phäno- und genotypisch markergestützte Selektion (Spelzenfarbe, RFLP-Marker vorhanden, Sequenzableitung, Entwicklung PCR-basierter Marker) - Kopplungen aber mit 25-30 cM nicht besonders eng (ROSSNAGEL et al., 2004)
- Etablierung der NIRS-Technik im Zuchtprozess (Lignin, Xylan)
- Nutzung der Gewebekulturtechnik (DH) zur Generationsbeschleunigung
- Verbundprojekt mit Köllnflocken Elmshorn und der BFH Hamburg bei FNR eingereicht



Aufschluss von Haferspелzen (2003, Granskevitz)

Sorte	Hydrolyserückstand (%, Lignin)	Xylose (%)	Arabinose (%)	Arabinoxylan (%)
Aragon	18,5	27,5	3,0	30,5
Jumbo	19,2	28,6	3,2	31,8
Lutz	20,8	28,7	3,3	32,0
Ivory	18,6	27,4	3,2	30,6
Flämingsprofi	19,0	29,0	3,5	32,5
Typhon	17,1	27,9	3,1	31,0
AC Assinibioa	10,5	24,8	3,7	28,5

Quelle: BFH Hamburg



Extraktion von Xylan aus den Spelzen zweier Hafersorten



Lutz
ca. 20 % Lignin



Assiniboia
ca. 10 % Lignin

Analysen von Zuchtlinien (2005, Granskevitz)

Linie	Hydrolyserückstand (%, Lignin)	Arabinoxylan (%)	Ertrag (%)	Spelzenfarbe
05/6742	20,6	34,6	78,6	g
05/6743	8,1	40,2	82,5	b
05/6744	10,4	39,7	82,0	b
05/6747	18,4	37,2	87,3	g
05/6748	9,9	38,8	88,5	b
05/6749	9,2	37,9	83,6	b
05/6755	15,8	36,6	84,5	g
05/6756	17,1	35,0	82,4	b
05/6757	8,4	39,6	86,8	b



Zusammenfassung

- Xylan ist ein nachwachsender Rohstoff mit bisher ungenutztem Potenzial.
- Der Zusatz von Xylan kann die technologischen Eigenschaften gegenwärtig genutzter Sulfitzellstoffe deutlich verbessern.
- Die Marktsituation der Zellstoffindustrie und der Schälmmühlen in Deutschland als Anbieter hochwertiger Rohstoffe wird gestärkt.
- Der Landwirtschaft ergeben sich beim Anbau von Hafer neue Möglichkeiten der Wertschöpfung. Einseitige Fruchtfolgen könnten aufgelockert werden.
- Neueste biotechnologische Verfahren finden Eingang und Anwendung bei der Kulturart Hafer.
- Die Situation von Hafer als kleinere Getreidekultur in Europa wird deutlich aufgewertet.

