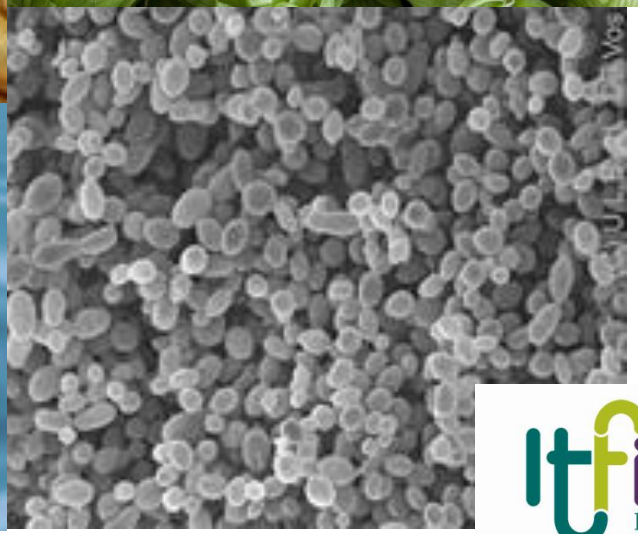
Nowe surowce – konsekwencje technologiczne

Edyta Kordialik-Bogacka

Politechnika Łódzka
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

Piwo



Jęczmień browarny

- Duża zawartość węglowodanów
- Duża zawartość enzymów hydrolitycznych w słodzie
- Łuska

Zamienniki słodu

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Zamienniki słodu

Europa Wschodnia

jęczmień

ryż

Azja

Afryka

sorgo

Ameryka,
Europa Zachodnia

kukurydza

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Przyczyny stosowania surowców niesłodowanych

- obniżenie kosztów produkcji
- dostępność surowca
- warunki klimatyczne
- przepisy podatkowe i celne (Kenia, Nigeria, Japonia)

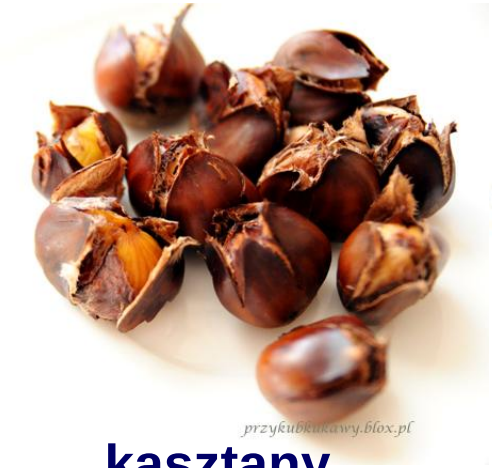
- uzyskanie produktów o wysokiej stabilności koloidalnej
- korzyści dla środowiska (ograniczenie zużycia energii)

- uzyskanie specyficznego charakteru produktów
- sprostanie przyzwyczajeniom konsumentów

•**Surowce niesłodowane - inne niż słód źródło węglowodanów** [Lloyd, 1986]

• PN-A-79098. Piwo: Łączna ilość dodawanych surowców niesłodowanych nie może zastąpić więcej niż **45%** słodu we wsadzie surowcowym

Zamienniki słodu



kasztany jadalne

miód

proso

gryka

moszcz gronowy

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Zamienniki słodu

amarantus

komosa ryżowa

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Zamienniki słodu: Owies

duży potencjał marketingowy

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Zamienniki słodu: Owies

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Odmiany oplewione i nieoplewione

Łuska

Zboże	Łuska [% s.m.]
Owies	25 - 30
Jęczmień	6 - 15

[Schnitzenbaumer i Arendt, *J. Inst. Brew.* 2014]

Celuloza	30 – 35 %
Hemiceluloza	30 – 35 %
Lignina	2 – 10 %
Popiół	3,5 – 9 %
Białko	1,6 – 5 %
Tłuszcz	1 – 2,2 %
Skrobia	< 2 %
Węglowodany rozpuszczalne w wodzie	< 1 %

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Skrobia

Zboże	Skrobia
Jęczmień	62,0
Owies	46,2 – 66,3

[Annemüller i Manger, 2013; Schnitzenbaumer i Arendt, *J. Inst. Brew.* 2014]

Temp. kleikowania skrobi owsianej: 56 – 62 °C
skrobi jęczmiennej: 59 – 65 °C

⇒ **Infuzyjna metoda zacierania**

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Skład chemiczny

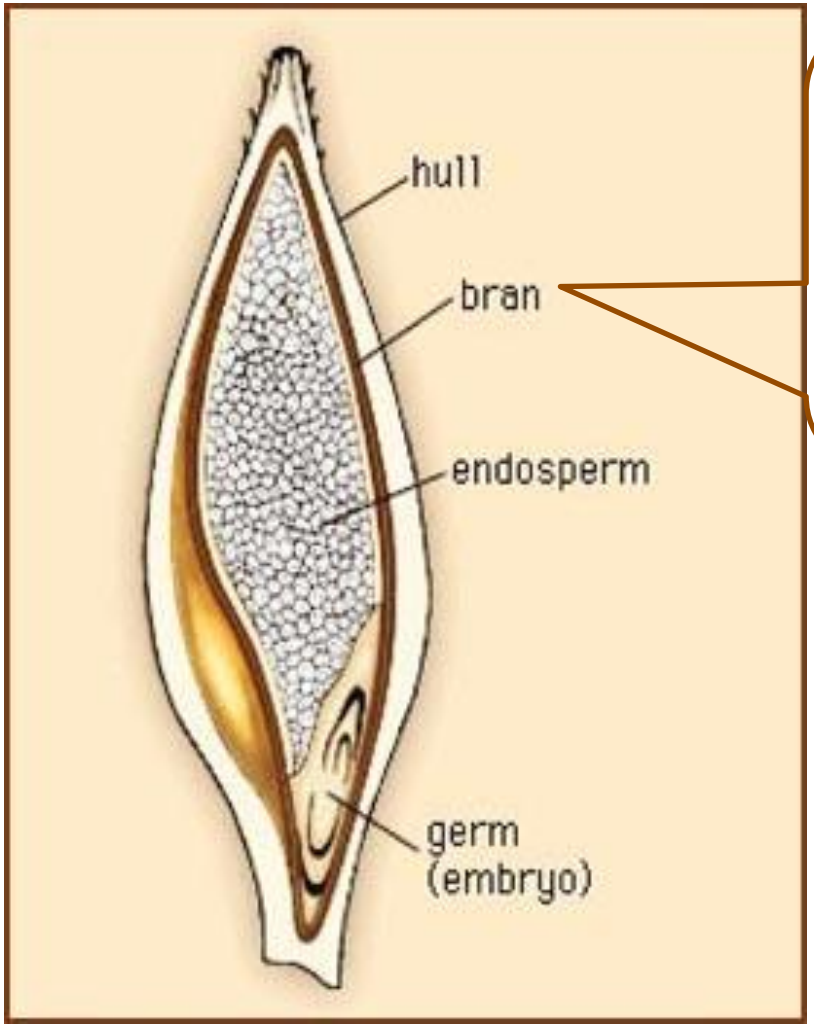
Zboże	Białko [% s.s.]	β-glukan [% s.s.]	Tłuszcze [% s.s.]
Jęczmień	10,6 – 11,8	3,5 – 4,5	2,5
Owies	**9,7 – 16,8**	**1,8 – 7,9**	**3,8 – 9,0**

[Annemüller i Manger, 2013; Jansen i in, 2013; Schnitzenbaumer i Arendt, *J. Inst. Brew.* 2014]

- **Wysoka zawartość**
  - ❑ **białka**
  - ❑ **β-glukanu**
  - ❑ **tłuszczu**
- **Rozmieszczenie w ziarnie**

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Tłuszcze

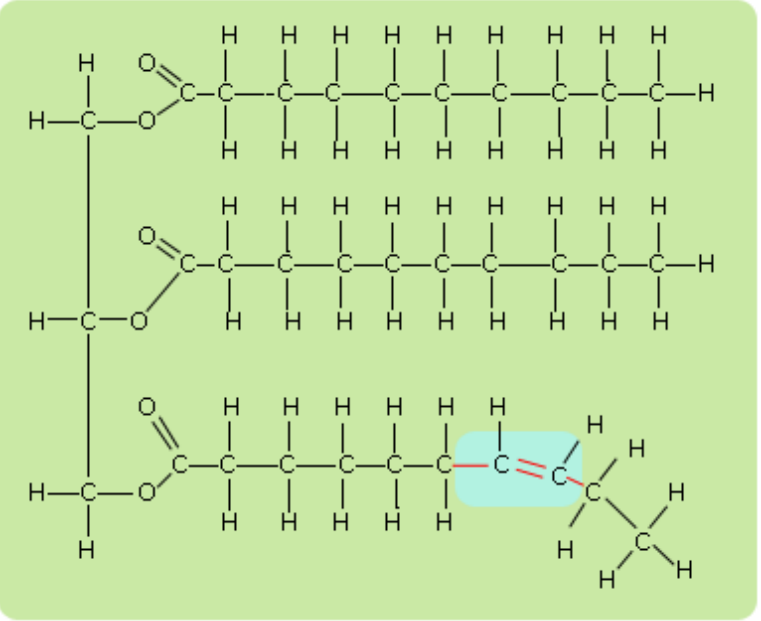


- bielmo aleuronowe (warstwa sub-aleuronowa)
- warstwa aleuronowa
- okrywa nasienna
- okrywa owocowa

- zarodek
- bielmo

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Tłuszcze



Duża aktywność lipazy

Bardzo niska aktywność lipooksygenazy

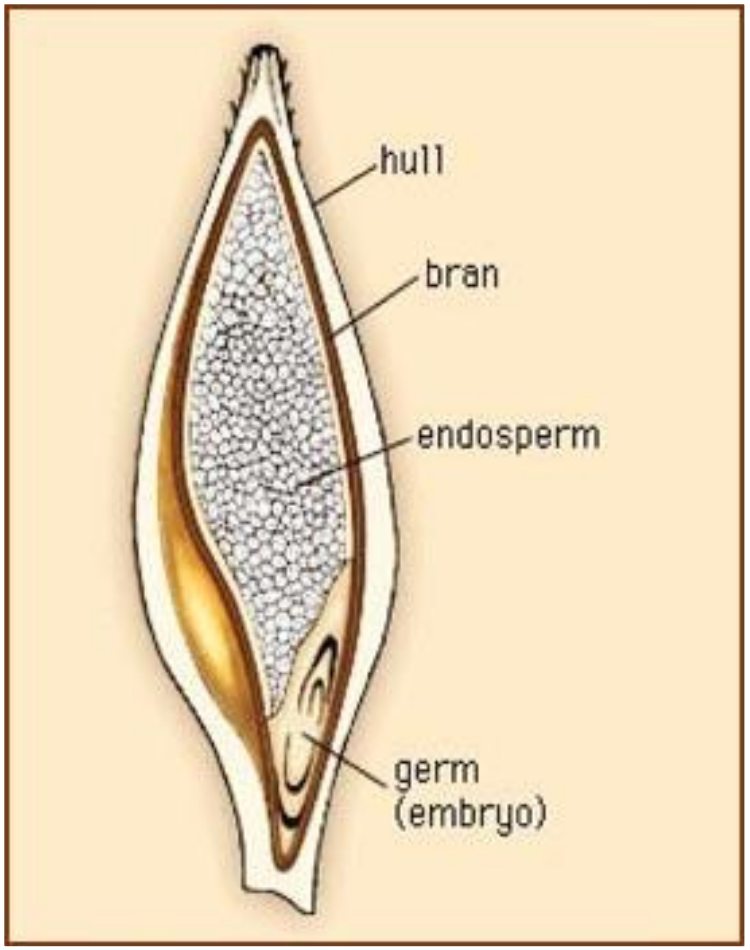
80 % nienasycone kwasy w puli kwasów tłuszczowych

β-glukan

W porównaniu do β-glukanu z jęczmienia:

- duża rozpuszczalność/ekstraktywność
- duża masa cząsteczkowa

Duża lepkość brzeczki



INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Polifenole i popiół

Zboże	Polifenole [% s.s.]	Popiół [% s.s.]
Jęczmień	0,09 – 0,24	1,6 – 2,4
Owies	0,02 – 0,03	2,1 – 2,8

[Schnitzenbaumer i Arendt, *J. Inst. Brew.* 2014]

Makroelementy: K, P, Mg, Ca
Mikroelementy: Fe, Zn, Mn

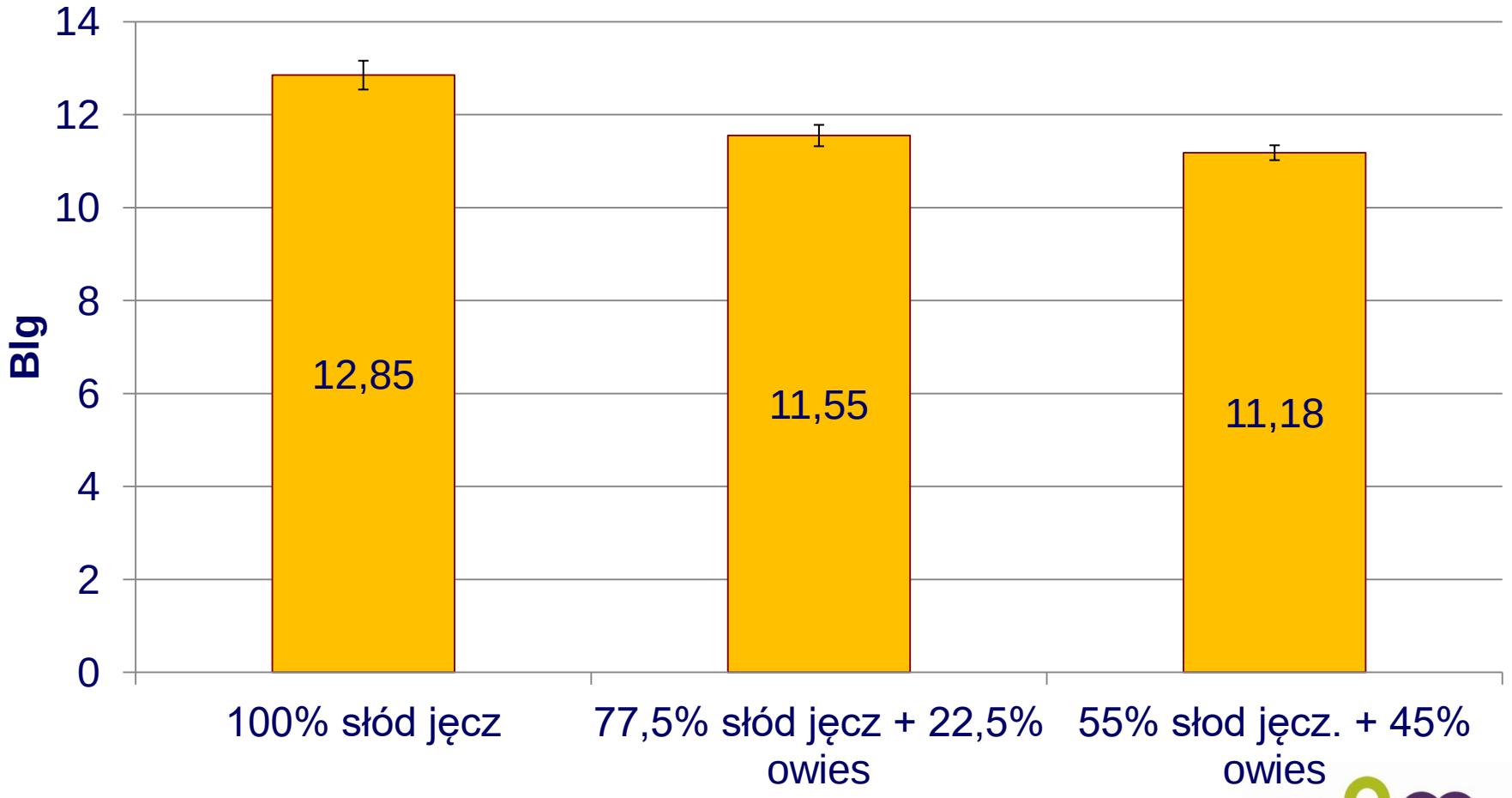
- duża zawartość kwasu fitynowego
- mała aktywność fitazy

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Enzymy słodu jęczmiennego – czynnik limitujący przy produkcji piwa z dużym udziałem owsa

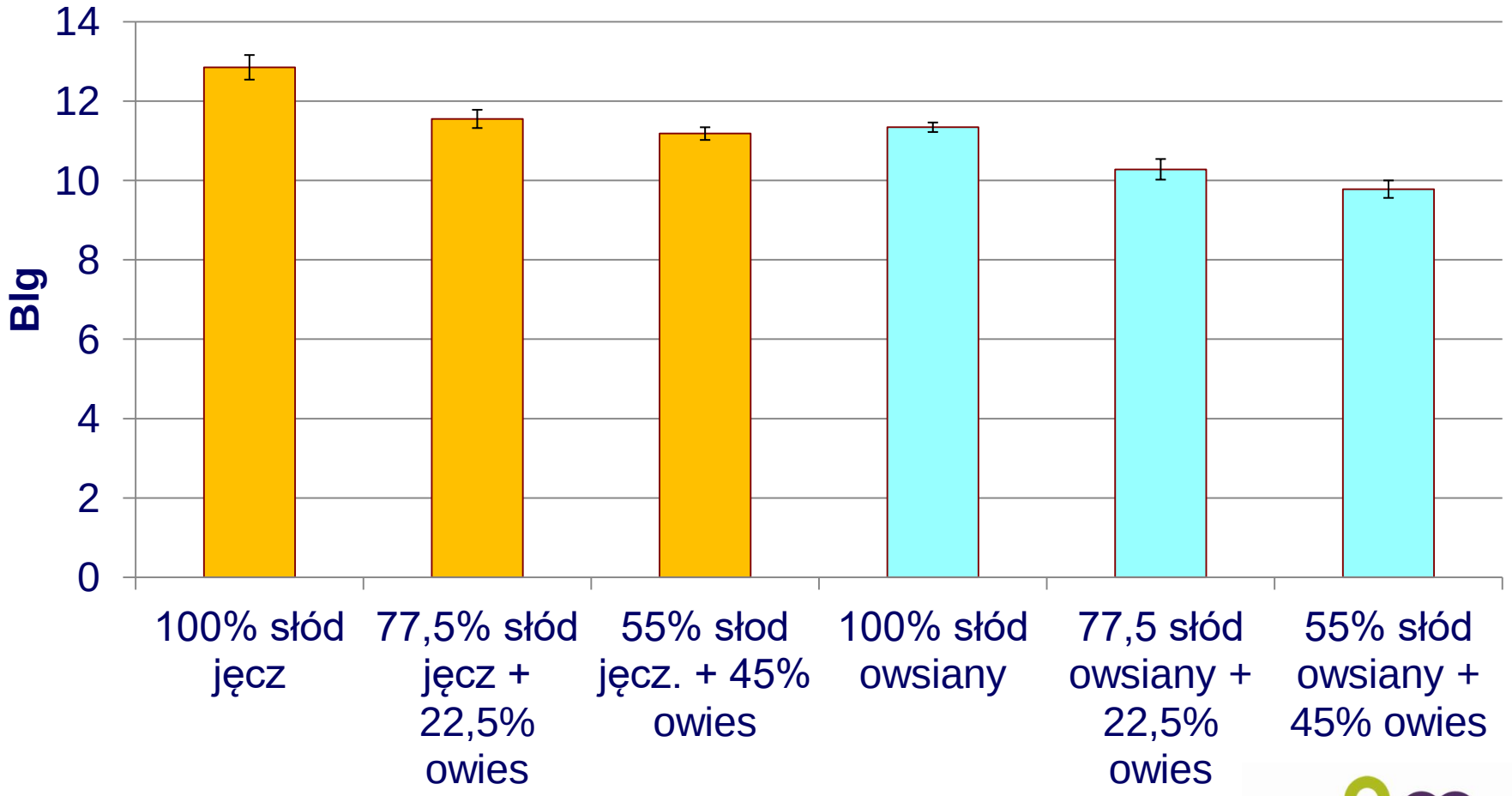
INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Zawartość ekstraktu w brzeczce



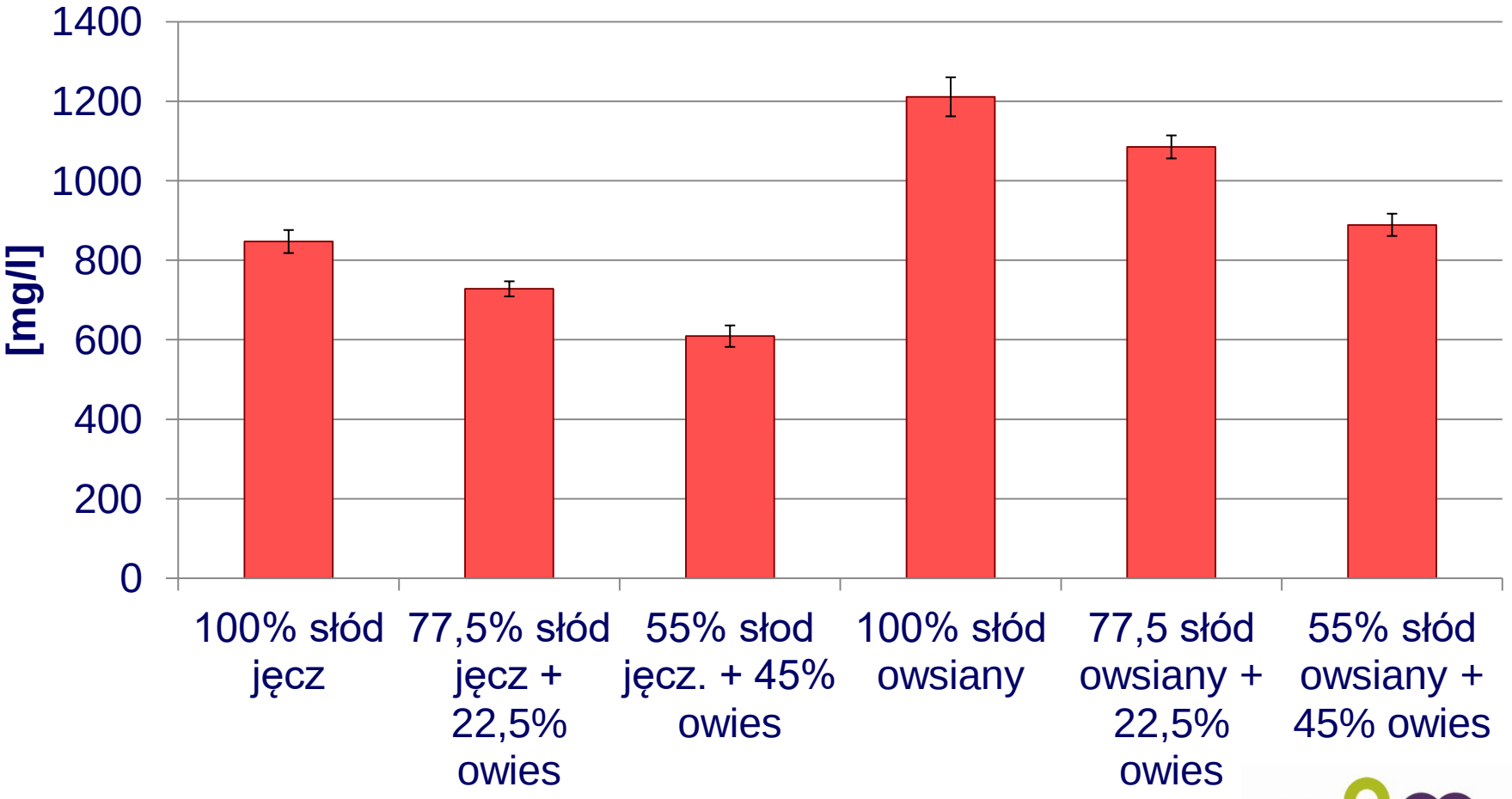
[Kordialik-Bogacka i in, *J. Inst. Brew.* 2014]

Zawartość ekstraktu w brzeczce



[Kordialik-Bogacka i in, *J. Inst. Brew.* 2014]

Zawartość azotu rozpuszczalnego w brzeczce



[Kordialik-Bogacka i in, *J. Inst. Brew.* 2014]

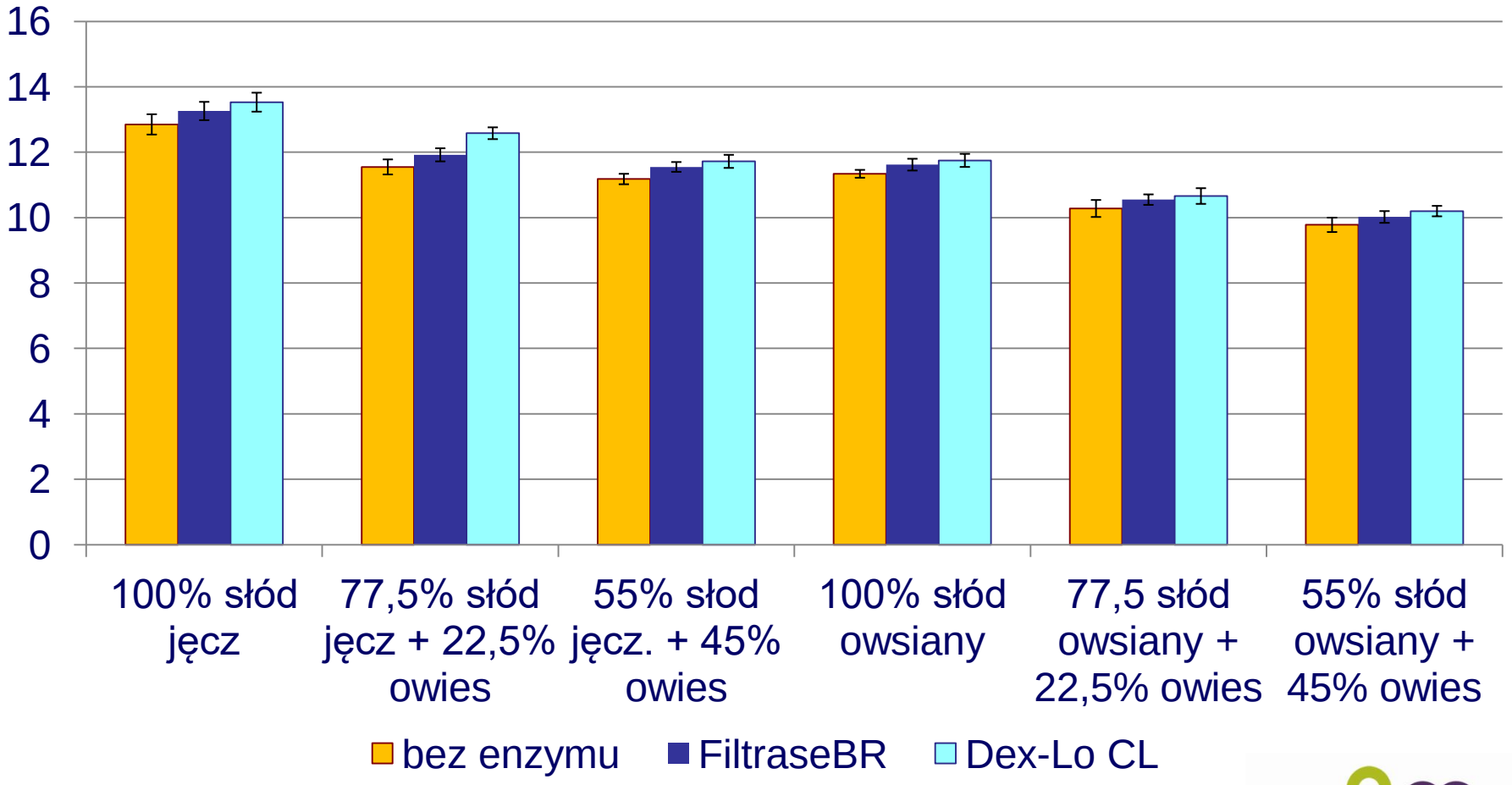
pH brzeczek

100% słód jęczmienny	**5,77± 0,02**
77,5% słód jęczmienny + 22,5% owies	5,81 ± 0,02
55% słód jęczmienny + 45% owies	5,87 ± 0,02
100% słód owsiany	**5,91 ± 0,03**
77,5 słód owsiany + 22,5% owies	5,93 ± 0,04
55% słód owsiany + 45% owies	6,02 ± 0,03

[Kordialik-Bogacka i in, *J. Inst. Brew.* 2014]

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Zawartość ekstraktu w brzeczce



[Kordialik-Bogacka i in, *J. Inst. Brew.* 2014]

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Lepkość brzeczek [mPa · s]

Rodzaj brzeczki	Bez enzymu	Filtrase BR	Dex-Lo CL
100% słód jęczmienny	1,73	1,64	1,70
77,5% słód jęczmienny + 22,5% owies	1,78	1,67	1,75
55% słód jęczmienny + 45% owies	1,82	1,71	1,80

[Kordialik-Bogacka i in, *J. Inst. Brew.* 2014]

Szybkość filtracji zacieru [ml/min]

Rodzaj brzeczki	Bez enzymu	Filtrase BR	Dex-Lo CL
100% słód jęczmienny	**4.30 ± 0.48**	6.44 ± 0.55	5.48 ± 0.76
77,5% słód jęczmienny + 22,5% owies	**3.23 ± 0.40**	4.64 ± 0.26	3.92 ± 0.14
55% słód jęczmienny + 45% owies	**2.57 ± 0.23**	3.73 ± 0.17	3.21 ± 0.18

[Kordialik-Bogacka i in, *J. Inst. Brew.* 2014]

Zawartość etanolu w piwie [% obj.]

100% słód jęczmienny	**5,32**
77,5% słód jęczmienny + 22,5% owies	4,39
100% słód owsiany	**5,25**
77,5 słód owsiany + 22,5% owies	2,75

[Kordialik-Bogacka i in, *J. Inst. Brew.* 2014]

Inne aspekty

Korzystny wpływ owsa na wzrost drożdży

- Duża zawartość Zn w brzeczce
- Duża zawartość kwasów tłuszczowych w brzeczce

Niekorzystny wpływ owsa na stabilność piany piwa

- Mała zawartość azotu rozpuszczalnego
- Mała zawartość wysokocząsteczkowych białek
- Duża zawartość kwasów tłuszczowych

Wysoka ocena sensoryczna piw otrzymywanych z dodatkiem owsa

Duża stabilność smakowa

(duża zdolność redukująca i aktywność przeciwutleniająca)

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII

Dziękuję za uwagę

Kontakt: dr hab. inż. Edyta Kordialik-Bogacka
e-mail: edyta.kordialik-bogacka@p.lodz.pl

INSTYTUT TECHNOLOGII FERMENTACJI i MIKROBIOLOGII