

Stanisław Masior, Aleksander Czyżycki

DODATEK HYDROLIZATÓW ŻYTNICH PRZY FERMENTACJI MOSZCZÓW OWOCOWYCH

Katedra Technologii Fermentacji Politechniki Łódzkiej
Kierownik Katedry prof. dr St. Masior

W domowej, ludowej produkcji wina spotykamy jeszcze obecnie zastosowanie żyta jako surowca nadającego specyficzny posmak nalewowi cukrowemu poddawanemu fermentacji drożdżowej¹.

Wybór dla tego celu żyta, spośród innych gatunków zbóż, opiera się zapewne na korzystniejszym składzie substancji ekstraktowych przechodzących w czasie fermentacji do roztworu, jak i prawdopodobnie ubocznych produktów fermentacji.

Prawdopodobieństwo takich założeń potwierdza znany fakt wysokiej jakości spirytusu otrzymywanego w gorzelniach zbożowych z zacierów żytnich (produkcja „żytniówki“).

W Czechosłowacji produkuje się obecnie jako jeden z gatunków wina, tzw. „wino maltozowe“. Surowcem podstawowym jest tutaj wyciąg ze słodu jęczmiennego. Przebieg fermentacji winiarskiej takich zacierów wykazuje pewne specyficzne trudności, opanowanie których wymagało przeprowadzenia odpowiednich prac badawczych².

Autorzy niniejszej pracy przyjęli następujące założenia wstępne przy stosowaniu dodatków hydrolizatorów żytnich enzymatyczno-kwasowych do moszczów owocowych.

1. Możliwość poprawienia własności smakowych i zdolności fermentacyjnej moszczów silnie kwaśnych, rozwadnianych przed fermentacją.
2. Możliwość częściowego zastąpienia dodatku cukru przez maltozę z hydrolizatu żytniego.
3. Wzbogacenie moszczów w niektóre potrzebne witaminy, enzymy, rozpuszczalne substancje azotowe i fosforowe. Z witamin mogłyby tutaj odegrać rolę witamina C, B₁ oraz H (α — biotyna).

Opierając się na danych o anormalnym przebiegu fermentacji u czeskich „win maltozowych“ przewidywano silny wpływ hydrolizatów żytnich

na bieg fermentacji moszczów. Postanowiono również przebadac trwałość i własności organoleptyczne otrzymanych win owocowych.

W związku z występowaniem w hydrolizatach żytnich większej ilości substancji ekstraktowych nie ulegających fermentacji należało się również spodziewać podwyższenia się w winie ilości pofermentacyjnego ekstraktu rzeczywistego.

CZEŚĆ DOŚWIADCZALNA

W pracy korzystano z następujących surowców:

1. Żyto — oczyszczane sposobem laboratoryjnym.
2. Słód żytni — krótki, 7- do 10-dniowy.
3. Moszcz porzeczkowy — wyprodukowany w laboratorium, konserwowany dodatkiem 500 mg SO₂/l.
4. Moszcz rabarbarowy — wyprodukowany w laboratorium z odmiany malinowej, ze zbioru wrześniowego, zakonserwowany 500 mg SO₂/l.

W pracy posługiwano się metodami analitycznymi ogólnie znanymi:

1. Wilgoć żyta i słodu żytniego oznaczano przez suszenie w 105° C przez 4 godz.
2. Zawartość skrobi określano metodą polarymetryczną rozpuszczając skrobię w H₂SO₄ o c. wł. 1,4 (metoda *Lintnera* zmodyfikowana przez *Schwartz*)³.
3. Zawartość ekstraktu w hydrolizatach żytnich określano areometrem *Ballinga* w 20° C.
4. Siłę diastatyczną słodu żytniego oznaczano metodą *Windisch-Kolbacha*⁴.
5. Oznaczenie dekstryn w hydrolizatach żytnich i moszczach wykonywano⁵: a) wagowo (badanie jakościowe — wytrącanie alkoholem),
b) hydrolitycznie, metodą *Fehlenberga* (określanie ilości cukrów przed i po inwersji).
6. Ilość cukrów redukujących w hydrolizatach oznaczano metodą *Luffa-Schoorla*.
7. Pentozany oznaczano metodą *Parowa* stosując destylację z HCl i wytrącanie furfurołu floroglucyną.
8. Oznaczenie alkoholu w winie wykonywano metodą destylacyjną.
9. Oznaczenie SO₂ wolnego i związanego w winie przeprowadzano metodą jodometryczną *Ripperta* podaną w podręczniku *H. Fabra*⁶.
10. Kwasowość ogólną w winie oznaczano w 10 ml wina miareczkując 0,1 n NaOH. Wyniki podawano w g kwasu jabłkowego w litrze.

11. Oznaczenie kwasowości lotnej przeprowadzano metodą *C a z e n a - v e - F e r r e*⁷. Uwzględniano tu poprawkę na zawartość SO₂.
12. Oznaczenie kwasu szczawiowego w moszczu rabarbarowym przeprowadzano metodą podaną w podręczniku: *Handbuch der Pflanzenganalyse*⁸.

Przygotowanie słodu żytniego sposobem laboratoryjnym

Zyto moczono met. pow.-wodną przez 28 godz. Temperatura wody wynosiła 16—17° C. Jako środek dezynfekcyjny stosowano nadmanganian potasu. Słodowano w grzędach przykrytych bibułą zwilżaną lekko co 5 godz. Słodowano przez 7 do 10 dni. Słód zielony suszono w suszarce laboratoryjnej w cienkiej warstwie przy silnym ciągu powietrza w temp. maksym. 54° C.

Skład analityczny użytych sładów żytnich podaje tabela 1.

Wyniki analiz moszczu porzeczkowego i rabarbarowego podaje tabela 2.

Tabela 1
Charakterystyka sładów żytniego

Rodzaj oznaczenia	Słód z żyta z 1954 r. „I“	Słód z żyta z 1955 r. „II“
Wilgoć	8,52	6,75
Siła diastatyczna w jedn. W.K.	357,8	465,0
Ekstrakt w % s.m.	72,1	71,7

Tabela 2
Skład moszczu porzeczkowego
i rabarbarowego

L.p.	Rodzaj oznaczenia	Moszcz porzeczkowy	Moszcz rabarbarowy
1	Kwasowość og. (g kw. jabłk./l)	22,5	12,3
2	Kwasowość lotna (g kw. oct./l)	0,02	0,00
3	SO ₂ wolny (mg/l)	113	91
4	SO ₂ związany (mg/l)	175	96
5	Cukry red. (gluk. g/l)	55,0	4,0
6	Kwas szczawiowy (g/l)	—	4,8
7	Ekstrakt (° Bg)	7,8	4,8

Sposób przygotowania „hydrolizatu enzymatycznego“ z żyta

Odważano taką ilość mąki żytniej, drobno zmielonej razowej o zawartości skrobi 60,05%, aby otrzymać 5 l hydrolizatu o zawartości ok. 20% cukru. Scukrzenie mąki żytniej przeprowadzano następująco: Do obliczonej ilości zimnej wody dodawano 1% zmielonego sładów (na wagę mąki żytniej) po czym, przy energicznym mieszaniu zacieru dodawano mąkę żytnią. Z kolei ogrzewano do wrzenia dla sterylizacji i skleikowania skrobi. Po zagotowaniu pozostawiano zacier w spokoju przez 1 godz. Następnie chłodzono do 65° C i dodawano resztę sładów, tj. 14% na wagę mąki żytniej.

Utrzymując temperaturę 62° C i energiczne mieszanie prowadzono scukrzanie zacieru aż do bezbarwnej reakcji jodowej w przesączu. Czas scukrzania wynosił około 2 godz.

Otrzymany zacier poddawano filtracji w prasie koszowej winiarskiej, gdyż inaczej filtracja szła powoli dając małą wydajność.

Otrzymano hydrolizat enzymatyczny o składzie: ekstrakt ogólny 24,3° Bg, maltozy 12,45%, dekstryn (met. F e h l e n b e r g a) 6,82%.

Celem shydrolizowania dekstryn prowadzono dalszą hydrolizę kwasem solnym i siarkowym. Próbę hydrolizatu w ilości 4 l podzielono na dwie części po 2 l. Do pierwszej dodano 10 g HCl (licząc na 100%), do drugiej 10 g H₂SO₄.

Hydrolizowano w temperaturze wrzenia przez 2,5 godz., po czym oznaczano zawartość cukrów redukujących. W hydrolizacie z HCl otrzymano 14,2% z H₂SO₄ — 13% substancji redukujących liczonych na glikozę. Hydrolizat z HCl zobojętniano NaOH, a H₂SO₄ przy pomocy CaCO₃, po czym sączono.

Tak przygotowany hydrolizat enzymat.-kwasowy użyto do sporządzenia nastawów.

Moszcz porzeczkowy rozcieńczono hydrolizatem w stosunku 1 : 2 (dwie objętości hydrolizatu na 1 objętość moszczu), po czym oznaczono kwasowość ogólną i ekstrakt. Otrzymano:

1) Ekstrakt og. w próbie z hydrolizatem po HCl	19,3° Bg
2) Kwasowość og. (jako kwas jabłkowy)	7,2 g/l
1) Ekstrakt og. w próbie z hydrol. po H ₂ SO ₄	19,1° Bg
2) Kwasowość og.	7,7 g/l

Obie próby dosłodzono do 25° Bg i poddano fermentacji po zaszczepieniu drożdżami rasy „Steinberg“. Jako próbę kontrolną stosowano moszcz porzeczkowy, dwukrotnie rozcieńczony wodą i dosłodzony do 25° Bg. Kwasowość ogólna wynosiła 7,5 g/l. Fermentację prowadzono w termostacie w temperaturze 24 do 25° C.

Po 7 dniach fermentacji w próbach z dodatkiem hydrolizatu fermentacja zatrzymała się (wydzielanie CO₂ ustało, drożdże osiadły), zaś w kontrolnej biegła dalej. Wykonano w tym czasie analizę młodego wina, której wyniki są podane w tabeli 3.

Gęstość płynu przefermentowanego była nieco większa w próbach z dodatkiem hydrolizatów.

Ocena degustacyjna wykazała nieprzydatność hydrolizy przy pomocy HCl. Goryczka w próbach z H₂SO₄ pochodziła zapewne z większej ilości siarczanów.

Pozostały po fermentacji płyn wykazywał wysoką zawartość ekstraktu pochodzącą prawdopodobnie od dekstryn. Wynikła zatem potrzeba opra-

Tabela 3

7-dniowa fermentacja moszczu porzeczkowego z hydrolizatem enzymatyczno-kwasowym

Rodzaj oznaczenia	Próba z hydrol. po HCl	Próba z hydrol. po H ₂ SO ₄	Próba kontrolna
Alkohol (% obj.)	9,8	10,1	6,1
Ekstrakt rzecz. (° Bg)	12,4	13,0	12,4
Kwas og. (g/l)	7,2	7,8	7,5
Ocena smakowa	Smak słono-gorzki	Smak prawny wyczuwalna goryczka	Smak i aromat młodego wina

cowania silniejszej hydrolizy kwasem siarkowym otrzymywanego hydrolizatu enzymatycznego.

Wyprodukowano dalszy hydrolizat enzymatyczny o składzie:

1) Ekstrakt ogólny	25,3° Bg
2) Maltozy	9,5 %
3) Substancji reduk. po silnej inwersji	22,5 %
4) Dekstryn (met. Fehlenberga)	7,9 %

Wykonano 3 próby inwersji z H₂SO₄ o stężeniu 0,5 %, 1 %, 1,5 % stosując czas gotowania od 0,5 do 2,5 godz. Dostatecznie silną hydrolizę dekstryn uzyskano stosując 1,5 % H₂SO₄ i dwugodzinne gotowanie. Dla nastawienia następnej fermentacji użyto otrzymany w tych warunkach hydrolizat żytni enzymat.-kwasowy o następującym składzie:

Ekstrakt og. 25,4° Bg; cukry red. (jako glikoza) 16,23 %; siarczany (jako K₂SO₄) 5,16 g/l.

Tabela 4

Wyniki fermentacji moszczu porzeczkowego z dodatkiem hydrolizatu enzymatyczno-kwasowego

Rodzaj oznaczenia	Po 7 dniach fermentacji		Po 14 dniach fermentacji	
	Próba z hydrol.	Próba kontrolna	Próba z hydrol.	Próba kontrolna
Alkohol (w % obj.)	9,9	4,6	9,9	9,3
Ekstrakt rzecz. (° Bg)	19,3	16,5	19,3	9,5
Cukry red. (jako glikoza w %)	11,5	15,2	11,4	8,4
Kwasowość og. (g/l)	7,2	7,39	7,2	7,15
Kwasowość lotna (g/l kwasu oct.)	—	—	0,97	0,42
Siarczany (g/l K ₂ SO ₄)	—	—	4,079	—
Ocena smakowa	—	—	Wyczuwalna goryczka, aromat przyjemny	Zapach i smak młodego wina

Dwa litry moszczu porzeczkowego rozcieńczono hydrolizatem do kwasowości 7 g/l (kw. jabłk.) i dosładzano sacharozą do 27% cukru. Po dodaniu hydrolizatu do moszczu wytrącił się obfity osad. Próby z hydrolizatem oraz próbę kontrolną szczepiono 5% drożdży zarodowych rasy „Steinberg“. Fermentację prowadzono w termostacie w 24° C.

Wyniki analizy nastawów po 7 i 14 dniach fermentacji podaje tabela 4.

Jak widać fermentacja w nastawie z hydrolizatem enzyma-kwasowym zatrzymała się po 7 dniach. W próbie kontrolnej fermentacja trwała nadal.

W dalszym toku pracy stosowano dodatek hydrolizatu enzymatycznego z czynną amylazą, badając wpływ jego na przebieg fermentacji i własności smakowe. Ilościowe oznaczenie siły amylolitycznej hydrolizatu nie było przeprowadzone. Skład hydrolizatu był następujący:

Ekstrakt ogólny 20,3° Bg, maltoza 14,3%, dekstryny (wytrącone alkoholem) 2,61%, pH hydrolizatu 5,6.

Wyjściową kwasowość og. prób fermentacyjnych nastawiono na 7,3 g/l. Próby dosłodziło do 25° Bg. Stosowano drożdże rasy „Steinberg“.

Wyniki fermentacji zestawione są w tabeli 5.

Tabela 5

Fermentacja moszczu porzeczkowego z dodatkiem hydrolizatu enzymatycznego

L.p.	Dni fermentacji	Alkohol (% obj.)			Ekstrakt rzecz. (°Bg)			Własności smakowe		
		Próby z dodatkiem hydrolizatu w %			Próby z dodatkiem hydrolizatu w %			Próby z dodatkiem hydrolizatu w %		
		60*	30	0	60	30	0	60	30	0
1	0	—	—	—	25,8	25,2	25,6	Smak dużo	Smak	Smak
2	5	11,4	11,6	5,0	10,5	9,6	19,9	gorszy od	prawie	i zapach
3	8	11,6	12,3	9,8	10,0	8,8	12,7	próby kon-	normalny,	młodego
4	12	11,9	12,7	12,0	9,4	8,1	8,4	trolnej.	lekki obcy	wina
								Konsysten-	posmak.	
								cja gęsta.	Za wysoka	
								Obecny	lepkość	
								obcy		
								posmak		

* Dodatek hydrolizatu podany jest w % obj. w stosunku do całkowitej objętości moszczu po dodaniu hydrolizatu, dosłodzieniu i rozcieńczeniu wodą do pożądanej kwasowości.

Jak wynika z tabeli 5, wino z dodatkiem hydrolizatu enzymatycznego wykazuje obcy posmak i za wysoką lepkość. Amylaza hydrolizatu nie rozkłada dekstryn w wymaganym stopniu podczas fermentacji.

Dekstryny próbowano następnie rozłożyć przez gotowanie w ciągu

2 godz., pod normalnym ciśnieniem, hydrolizatu enzymatycznego z moszczem porzeczkowym nierozcieńczanym wodą o kwasowości 22,5 g/l kwasu jabłkowego. Rozkład dekstryn kontrolowano oznaczając cukry. Wyniki podaje tabela 6.

Jak widać dekstryny nie uległy tutaj hydrolizie.

Aby określić wpływ gotowania moszczu z hydrolizatem na bieg fermentacji oraz własności smakowe, próby te w ilości 2 l każda po uprzednim dosłodzeniu do 25% cukru i rozcieńczeniu do kwasowości 7,3 g/l poddano fermentacji w 24° C. Zaszczepiono drożdżami rasy „Steinberg“. Otrzymane rezultaty podaje tabela 7.

Ocena smakowa:

W próbach z hydrolizatem smak na ogół poprawny, lekko wyczuwalny posmak gotowania. Przy dodatku 60% hydrolizatu występuje za wysoka lepkość, nieco jednak niższa od prób bez gotowania. W próbie kontrolnej smak i zapach młodego wina.

Gotowanie moszczu z hydrolizatem nie daje lepszego odfermentowania końcowego moszczów, natomiast wyraźnie niszczy aktywatory fermentacji działające w hydrolizatach żytnich nie gotowanych.

Tabela 6
Próby scukrzania dekstryn
w hydrolizacie enzymatycznym

Dodatek hydrolizatu	Subst. reduk. przed gotowaniem jako maltoza (%)	Subst. red. po gotowaniu jako glikoza
60	9,2	8,7
30	7,61	7,9
Sam hydrolizat	14,1	—

Następnie przeprowadzono próby dla stwierdzenia zależności szybkości fermentacji od ilości dodanego hydrolizatu enzymatyczno-kwasowego. Dodawano 60, 30, 20, 10, 5 i 0% (próba kontrolna) hydrolizatu do moszczu

Tabela 7
Wyniki fermentacji moszczu porzeczkowego gotowanego
z hydrolizatem enzymatycznym

L. p.	Dni fermentacji	Alkohol (% obj.)			Ekstrakt rz. (%)		
		Dodatek hydrolizatu					
		60	30	0	60	30	0
1	0	—	—	—	28,9	27,8	26,5
2	2	3,2	3,4	2,8	23,3	22,3	21,6
3	4	6,8	7,0	6,1	18,6	17,5	16,5
4	8	10,0	11,1	11,9	14,4	12,4	9,4
5	11	10,9	12,0	12,9	13,3	10,8	7,0
6	16	11,2	12,7	13,3	12,7	9,5	5,7
7	22	11,3	12,7	14,6	12,6	9,5	4,6

porzeczki, dosładzano do 25 % cukru i rozcieńczano do kwasowości 7,2 g/l. Używano drożdży „Steinberg“. Wyniki podaje tabela 8.

Tabela 8

Wpływ ilości dodanego hydrolizatu na szybkość fermentacji

L. P.	Dni fermentacji	Alkohol (% obj.)						Ekstrakt rzeczywisty (°Bg)					
		Dodano hydrolizatu kwasowego											
		60	30	20	10	5	0	60	30	20	10	5	0
1	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,5	27,5	26,7	26,2	25,3	25,6
2	2	4,8	3,1	3,4	2,25	1,6	2,0	23,0	22,6	24,0	24,8	24,4	23,9
3	4	7,1	5,8	6,4	5,1	4,2	3,9	20,6	20,6	18,8	20,0	20,3	21,5
4	6	7,8	7,2	9,1	7,9	6,7	6,0	19,4	18,6	17,2	16,6	17,8	17,8
5	8	7,8	8,2	11,3	10,9	10,3	9,8	19,4	17,4	11,6	12,2	12,2	12,7
6	13	7,8	9,4	11,7	12,1	11,6	12,0	19,4	16,2	10,8	9,8	9,4	8,4

Wyniki wykazują, że najkorzystniej działa dodatek 20 % hydrolizatu. Przy wyższych dodatkach fermentacja, zwłaszcza w późniejszym okresie, przebiega opornie i przedwcześnie ulega zahamowaniu. Dodatek 10 % hydrolizatu nie wywiera już wyraźnego wpływu na intensywność fermentacji.

Przy dodatku 60 % hydrolizatu pozostały niesfermentowany ekstrakt jest wysoki. Aby stwierdzić, z jakich cukrów się on składa, przeanalizowano jeden z nastawów z dodatkiem 60 % hydrolizatu:

1) Ekstrakt pozostały po fermentacji	11,15° Bg
2) Substancji redukujących jako glikoza	5,16 %
3) Substancji redukujących po słabej inwersji	5,20 %
4) Substancji redukujących po silnej inwersji	7,53 %
5) Sacharoza	0,03 %
6) Pentozany	2,14 %

Przeprowadzono dalej fermentację samego hydrolizatu enzymatyczno-kwasowego dokwaszając go kwasem cytrynowym do zawartości 7 g/l (jako kwas jabłkowy). Hydrolizat ten o ekstrakcie 24,3° Bg, zawartości cukrów redukujących 18,87 % i 0,528 g/l kwasów lotnych (jako kwas octowy) zaszczepiono drożdżami rasy „Madeira“ i fermentowano w temperaturze 24° C. Wyniki fermentacji podane są w tabeli 9.

Po fermentacji oddestylowano alkohol, uzupełniono do poprzedniej objętości i ponownie zaszczepiono drożdżami „Madeira“ i fermentowano jak poprzednio. Uzyskano:

1) Alkohol	2,9 % obj.
2) Ekstrakt rzecz.	7,5° Bg

Hydrolizat zatem zawiera:

1) Ekstrakt rzeczywisty ogólny	24,3° Bg
--	----------

Tabela 9

Wyniki fermentacji hydrolizatu enzymatyczno-kwasowego

L. p.	Dni fermentacji	Ekstrakt rzeczywisty (° Bg)	Alkohol (% obj.)	Kwasy lotne (g/l kw. oct)
1	0	24,3	0,0	0,528
2	2	16,6	4,5	—
3	4	11,9	7,9	—
4	6	11,6	8,1	—
5	8	11,6	8,1	0,720

- 2) Substancji red. jako glikoza 18,87 %
- 3) Substancji red. łatwo fermentujących 13,0 %
- 4) Subst. red. trudno fermentujących 4,1 %
- 5) Dekstryn (met. Fehlenberga) 3,0 %
- 6) Pentozanów 3,12 %
- 7) Kwasów lotnych (g/l kw. octowego) 0,528

Wymienione tu dane uwzględniane były przy nastawieniu następujących doświadczeń.

Ponieważ przypuszczaliśmy, że powodem osadzania się drożdży, a zatem i przedwczesnego zatrzymywania się fermentacji w próbach z dodatkiem hydrolizatu są substancje białkowe hydrolizatu, postanowiliśmy wytrącić je przed fermentacją przy użyciu taniny. Dla określenia potrzebnej ilości taniny przeprowadzono wstępne doświadczenia dodając do 10 ml hydrolizatu zmienną ilość 2,16 % roztworu taniny. Na podstawie prób stwierdzono, że na 1 litr hydrolizatu potrzeba 0,55 g taniny.

Tak przygotowany, wolny od białek hydrolizat enzymatyczno-kwasowy dodano do moszczu porzeczkowego w ilości 60 i 30 % oraz przygotowano próbę kontrolną. Doszłozono do ok. 23 % cukru, rozcieńczono do kwasowości 7,3 g/l, dodano fosforanu amonu 0,3 g/l, zaszczepiono drożdżami „Madeira“ i fermentowano w temp. 24° C.

Przebieg fermentacji przedstawia tabela 10.

Tabela 10

Fermentacja moszczu porzeczkowego z dodatkiem odbiałzonego hydrolizatu

L. p.	Dni fermentacji	Alkohol (% obj.)			Ekstrakt rzec. (° Bg)		
		Dodatek hydrolizatu (%)					
		60	30	0	60	30	0
1	0	—	—	—	26,9	24,7	23,5
2	2	4,2	3,7	4,1	21,4	18,3	19,6
3	4	6,6	8,1	7,5	17,1	13,5	13,1
4	6	7,3	9,8	9,4	16,2	11,6	9,2
5	8	7,8	10,2	12,1	15,5	10,8	6,8
6	12	8,1	10,7	13,7	15,3	10,1	4,5

Jak wynika z tabeli 10 usunięcie substancji białkowych nie zwiększyło odfermentowania końcowego i ekstrakt końcowy jest wysoki szczególnie przy 60% dodatku hydrolizatu. Zanikło natomiast działanie hydrolizatu przyspieszające fermentację w okresie początkowym.

Dla stwierdzenia czy działanie przyspieszające hydrolizatu na fermentację polega na obecności w nich witaminy B₁ przeprowadzono fermentację moszczu porzeczkowego z dodatkiem 5, 10 i 15 mg/l witaminy B₁.

Dośłodzono do 23% cukru, rozcieńczono do kwasowości 7,3 g/l, dodawano fosforanu amonu 0,3 g/l i szczepiono drożdżami „Madeira“. Temperatura fermentacji wynosiła 24° C.

Wyniki prób podaje tabela 11.

Tabela 11

Fermentacja moszczu porzeczkowego z dodatkiem witaminy B₁

L. p.	Dni fermentacji	Alkohol (% obj.)				Ekstrakt rzecz. (°Bg)			
		Dodatek witaminy B ₁ (miligramów na liter)							
		15	10	5	0	15	10	5	0
1	0	—	—	—	—	23,5	23,9	24,2	23,9
2	2	4,3	3,9	4,0	3,2	17,7	19,9	18,3	20,0
3	4	8,0	7,8	8,7	7,7	10,6	13,0	11,8	13,5
4	6	11,4	10,9	11,2	10,6	7,4	9,4	8,5	9,6
5	8	12,6	12,6	12,1	12,3	5,6	7,1	6,3	7,1
6	12	13,5	13,5	12,9	13,4	4,2	4,7	5,5	4,7

Przy dodatku 15 i 10 mg/l witaminy wyczuwa się obcy posmak i zapach. Przy 5 mg smak jest normalny. Tabela 11 nie wykazuje wyraźnego wpływu przyspieszającego witaminy B₁ na bieg fermentacji. Celem dalszych prób było ustalenie warunków, w których przy zastosowaniu hydrolizatów żytnich można by w czasie fermentacji w najkrótszym czasie uzyskać ok. 14% obj. alkoholu w winie oraz możliwie niski ekstrakt pozostałościowy.

Do prób używano moszcz porzeczkowy i rabarbarowy. Pierwsze doświadczenie przeprowadzono stosując hydrolizat enzymatyczno-kwasowy. Moszcze dośłodzono w dwu dawkach: a) Dośłodzenie pierwsze do 23% cukru fermentującego. b) Dośłodzenie drugie po trzech dniach fermentacji:

- 1) przy dodatku hydrolizatu 30% — 6% sacharozy
- 2) przy dodatku hydrolizatu 20% — 5% sacharozy.

Kwasowość ogólną nastawiano na 7,5 g/l, dodawano fosforanu amonu w ilości 0,3 g/l, szczepiono drożdżami „Madeira“ i fermentowano w 24° C.

Wyniki z moszczem porzeczkowym podaje tabela 12.

Na moszczu rabarbarowym po usunięciu kwasu szczawowego przy pomocy CaCO₃ przeprowadzono identyczne próby z hydrolizatem enzymatyczno-kwasowym. Uzyskana maksymalna zawartość alkoholu p₀

Tabela 12

Fermentacja moszczu porzeczkowego z dwukrotnym dosładowaniem

L. p.	Dni fermentacji	Alkohol (% obj.)			Ekstrakt rzecz. (°Bg)		
		Dodatek hydrolizatu kwasowego (w %)					
		30	20	0	30	20	0
1	0	—	—	—	24,6	24,3	23,0
2	2	4,57	4,3	2,9	18,2	18,2	19,0
3	5	10,2	11,0	8,0	14,6	12,7	16,3
4	7	12,6	13,3	10,8	12,1	9,8	13,4
5	9	13,1	13,6	12,7	10,8	8,6	9,6

9 dniach fermentacji była niższa niż przy moszczu porzeczkowym i wynosiła 12,7%.

Podobne próby przeprowadzano z hydrolizatem żytnim enzymatycznym. Próby te ustawiono na 30% zawartości cukrów stosując trzykrotne dosładowanie: 1) Wyjściowe do 23% cukru fermentującego. 2) Drugie po dwu dniach fermentacji, 4% sacharozy. 3) Trzecie po 4 dniach fermentacji, 3% sacharozy.

Szczepiono drożdżami „Madeira“. Fermentowano w 24° C. Fermentowano równolegle następujące próby: I — Nastaw z dodatkiem 30% hydrolizatu enzym. II — Nastaw z dodatkiem 20% hydrolizatu enzym. III — Próba kontrolna. IV — Nastaw porównawczy z dodatkiem 30% hydrolizatu enzymatyczno-kwasowego. (Pierwsze trzy próby zawierały hydrolizat enzymatyczny).

Wyniki nastawów na moszczu rabarbarowym podaje tabela 13.

Tabela 13

Fermentacja moszczu rabarbarowego z 3-krotnym dosładowaniem

L. p.	Dni fermentacji	Alkohol (% obj.)				Ekstrakt rzecz. (°Bg)			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	0	—	—	—	—	27,4	26,5	25,8	27,2
2	2	9,9	10,0	4,8	9,6	12,8	11,6	19,2	14,2
3	4	11,2	11,6	9,0	11,5	15,5	13,2	16,2	15,1
4	6	11,4	11,6	11,6	11,5	18,2	16,1	15,5	19,0
5	9	11,5	11,6	12,4	11,5	17,9	16,1	13,3	19,0

Podobnie przeprowadzono doświadczenia na moszczu porzeczkowym. Wyniki obrazuje tabela 14.

W doświadczeniach tabeli 14 widać duże przyspieszenie fermentacji pod wpływem hydrolizatu enzymatycznego. Dosładowanie natomiast moszczu

Tabela 14

Fermentacja moszczu porzeczkowego z 3-krotnym dosładaniem

L. p.	Dni fermentacji	Alkohol (% obj.)				Ekstrakt rzecz. (°Bg)			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	0	—	—	—	—	26,4	24,9	22,5	26,5
2	2	9,0	9,0	4,3	6,4	14,1	12,9	16,2	18,2
3	4	12,0	12,0	7,6	8,2	14,1	12,2	14,8	17,6
4	6	12,1	12,1	9,8	10,5	16,7	15,4	14,6	18,7
5	9	12,5	12,6	13,8	12,0	16,1	14,4	8,7	16,5

zawierającego 11—12% alkoholu nie daje już efektu dalszego odfermentowania cukru.

Doświadczenie powyższe powtórzono stosując nieco niższą dawkę cukru, a mianowicie 26%. Dosładzano dwukrotnie: pierwszy raz do 22% cukru, drugi raz po 1,5 dniach fermentacji, dodając 4% sacharozy. Dalsze parametry jak w doświadczeniach poprzednich. Otrzymane wyniki zestawiono w tabeli 15.

Tabela 15

Wyniki fermentacji moszczu z dwukrotnym dosładaniem

L. p.	Dni fermentacji	Alkohol (% obj.)								Ekstrakt rzecz. (°Bg)							
		Moszcz porzeczkowy				Moszcz rabarbarowy				Moszcz porzeczkowy				Moszcz rabarbarowy			
		Dodatek hydrolizatu								Dodatek hydrolizatu							
		30	20	0	30 ¹	30	20	0	30 ¹	30	20	0	30 ¹	30	20	0	30 ¹
1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	26,1	25,1	22,8	25,5	26,8	26,2	24,5	26,4
2	2	5,3	5,2	3,7	4,7	7,1	6,9	3,1	4,7	21,2	20,5	20,8	22,0	19,1	18,5	22,8	22,4
3	5	9,5	9,3	6,8	7,2	11,5	11,8	6,6	10,4	16,1	15,4	16,4	18,6	14,0	12,4	18,3	15,2
4	7	12,1	11,7	10,0	10,6	12,8	13,5	10,8	12,7	12,7	12,3	12,5	14,6	11,3	10,2	12,8	11,6
5	9	12,4	12,0	11,0	11,9	13,3	14,0	12,4	13,2	13,3	11,6	10,7	12,9	10,9	9,5	10,3	11,3
6	11	12,5	12,8	12,5	12,2	13,6	14,0	13,9	13,2	12,2	11,1	9,0	11,7	10,8	9,4	9,4	11,2
7	16	12,8	12,8	13,3	12,8	13,6	14,0	15,4	13,2	11,9	11,1	7,6	10,5	10,5	9,4	6,2	11,1

¹ W próbie tej dodano hydrolizat enzymatyczno-kwasowy.

I tutaj potwierdza się, że hydrolizat enzymatyczny, szczególnie w pierwszym stadium fermentacji przyspiesza ją o prawie 100%. Hydrolizat enzymatyczno-kwasowy działa słabiej.

Na podstawie przebiegu fermentacji dotychczas przeprowadzonych można stwierdzić, że optymalne stężenie cukru przy stosowaniu hydrolizatorów żytnich wynosi 26—27% przy dwustopniowym dosładzeniu — pierwsze około 22%, drugie około 4% dodane po dwu dniach fermentacji.

Optymalnym dodatkiem jest 20% dodatek hydrolizatu. Jednak i przy tym dodatku obserwuje się degenerację drożdży, przejawiającą się tym, że fermentacja kończy się przy dość wysokiej zawartości cukru (ok. 5%).

Obok takich cech jak uzyskanie odpowiedniego stężenia alkoholu, barwy, gęstości, przy dodatku hydrolizatów żytnich do wina ważny jest również wpływ tego dodatku na cechy degustacyjne, a przede wszystkim smak i aromat.

Degustację przeprowadzono w czasie leżakowania win. Przykładowo podajemy wyniki degustacji prób cytowanych poprzednio w tabelach 13, 14 i 15. Zamieszczone są one w tabeli 16.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Dodatek 60% hydrolizatu żytniego enzymatyczno-kwasowego czy enzymatycznego użytku do rozcieńczenia moszczu porzeczkowego, wywołuje w pierwszym okresie fermentacji przyspieszenie odfermentowania, zaś w późniejszym — wyraźne zahamowanie fermentacji (np. w tab. 4 po 7 dniach).

Dodatek 30 i 20% hydrolizatu enzymatycznego do moszczu porzeczkowego daje jeszcze silniejsze przyspieszenie odfermentowania (około dwukrotne), ale również wyraźne wystąpienie zahamowania w późniejszym okresie (już po 5 dniach — tab. 5).

Do ujemnych zjawisk należy tu zwiększenie lepkości wina przez hydrolizat enzymatyczny.

Przy gotowaniu hydrolizatu enzymatycznego z moszczem porzeczkowym zanikają własności hydrolizatu przyspieszające fermentację, natomiast własności hamujące występują nadal (tab. 7). Prawdopodobnie zachodzi tu reakcja chemiczna usuwająca substancje uaktywniające fermentację.

Stwierdzono, że przy hydrolizacie enzymatyczno-kwasowym działanie 20% dodatku, przyspieszające fermentację, jest najsilniejsze, natomiast działanie hamujące fermentację w końcowej fazie jest nieznaczne w porównaniu z działaniem 60% czy 30% dodatków (tab. 8 i 12). Dodatek 10% hydrolizatu nie wpływa już na bieg fermentacji.

Fermentacja przeprowadzona na samym hydrolizacie enzymatyczno-kwasowym (tab. 9) oraz następne dofermentowanie po usunięciu alkoholu, dowodzi, że zahamowanie fermentacji wywołane składnikami hydrolizatu polega na degeneracji drożdży (utracie zdolności fermentacyjnej).

Wytrącenie z hydrolizatu enzymatyczno-kwasowego taniną substancji o charakterze białkowym, wywołuje zanik zdolności przyspieszającej fermentację, nie wpływa jednak na własności hamujące hydrolizatu (tab. 10).

Wyniki oceny degustacyjnej win

Tablica Nr	Czas leżakowa- nia	Próby na moszczu porzeczkowym		Próba porównawcza z dodatkiem 30% hydr. kwasowego	Próba kontrolna bez dodatku hydro- lizatu
		Dodatek hydrolizatu enzymatycznego (% obj.)			
		30	20		
13	0 w cza- sie obciąż- gu	Obecny obcy po- smak, za duża lepkość	Aromat o wiele przyjemniejszy od próby kontrolnej. Brak posmaku drożdżowego	Brak posmaku drożdżowego. Aromat lekko estrowy. Wy- czuwalny obcy posmak	Zapach młode- go wina. Po- smak drożdżo- wo-fuzłowy sil- nie wyczuwal- ny
14	25	Smak i aromat dość dobry. Za duża lepkość i słabe klarowanie się wina	Smak i aromat dobry. Brak po- smaku drożdżo- wego	Zapach estro- wy dość zhar- monizowany, smak dobry. Klarowanie się wina bardzo dobre	Aromat mało przyjemny. Po- smak jeszcze fuzłowo-droź- dżowy
15	w cza- sie obciąż- gu	Za duża lepkość brak obcych po- smaków. Słabe klarowanie się wina	Zapach raczej przyjemny, brak posmaku drożdżo- wego. Słabe kla- rowanie się wina	Wyczuwalna goryczka, brak posmaku droź- dżowego. Do- bre klarowanie się wina	Zapach młode- go wina, smak nieprzyjemny, fuzłowo-droź- dżowy
	25	Smak łagodny, czysty, bukiet przyjemny	Smak i aromat poprawny, obecna lekka goryczka	Smak i aromat dobry, obecny obcy posmak	Smak popraw- ny, aromat fu- złowo-drożdżo- wy, lekka go- ryczka

fermentowanych z dodatkiem hydrolizatów

Tabela 16

Próby na moszczu rabarbarowym

Dodatek hydrolizatu enzymatycznego (% obj.)		Próba porównawcza z dodatkiem 30% hydrolizatu kwasowego	Próba kontrolna bez dodatku hydrolizatu
30	20		
Za wysoka lepkość. Smak jak gdyby słony, jednak lepszy od próby kontrolnej	Smak i zapach o wiele lepszy od próby kontrolnej. Brak posmaku drożdżowego	Smak i aromat o wiele lepszy niż w próbie kontrolnej — podobny do młodego wina	Zapach nieprzyjemny, posmak drożdżowy nieprzyjemny, słonogorzki
Smak i aromat nieprzyjemny, ale lepszy od próby kontrolnej. Słabe klarowanie	Smak i aromat nieprzyjemny, ale lepszy od próby kontrolnej. Złe klarowanie się wina	Klarowanie dobre, o wiele lepsze niż w próbie kontrolnej. Smak i aromat prawie że normalny	Obserwuje się silne polepszenie smaku, ale w dalszym ciągu smak i aromat nieprzyjemny. Słabe klarowanie się wina
Smak i zapach lepszy od próby kontrolnej. Słabe klarowanie. Duża lepkość	Brak posmaku drożdżowego. Smak trochę słonogorzki, złe klarowanie. Konsystencja prawie normalna	Barwa żółcisto-różowa. Smak i zapach o wiele lepszy od próby kontrolnej. Dobre klarowanie	Zapach nieprzyjemny — rabarbaru. Smak słonogorzki. Złe klarowanie
Zapach i smak lepszy od próby kontrolnej. Słabe klarowanie. Duża lepkość	Brak posmaku drożdżowego. Smak trochę słonogorzki, złe klarowanie. Konsystencja prawie normalna	Smak i zapach o wiele lepszy niż w próbie kontrolnej, dość dobry	Duże polepszenie smaku, ale w dalszym ciągu nie przypomina dobrego wina

Zatem nie białka hydrolizatów odpowiedzialne są za działanie degenerujące hydrolizatów na drożdże winiarskie.

Dodatek witaminy B₁ do moszczu porzeczkowego (tab. 11) potwierdził, że nie ma ona większego działania przyspieszającego fermentację, nie jest zatem czynnikiem działającym w hydrolizatach żytnich.

S t r e s z c z e n i e

Badano wpływ dodatku hydrolizatów żytnich, enzymatycznych i enzymatyczno-kwasowych przy rozcieńczaniu moszczu porzeczkowego i rabarbarowego przed fermentacją na przebieg fermentacji, własności organoleptyczne oraz trwałość win.

Do produkcji hydrolizatów stosowano mąkę żytnią i sład żytni. Hydrolizat enzymatyczny dla rozłożenia dekstryn poddawano hydrolizie z kwasem siarkowym.

Dodatek hydrolizatu enzymatycznego jak i enzymatyczno-kwasowego do moszczów powoduje silne przyspieszenie fermentacji w pierwszych dniach (do około 5 dnia), w późniejszym okresie natomiast zatrzymanie fermentacji.

Korzystniejszym ze względu na szybkość fermentacji oraz cechy organoleptyczne wina okazał się dodatek 20% hydrolizatu w porównaniu z 60% dodatkiem do moszczu.

Próby z dodatkiem 20% hydrolizatu enzymatycznego dają lepszy smak młodego wina niż próby kontrolne bez hydrolizatu.

Wytrącenie z hydrolizatu taniną substancji o charakterze białkowym, jak i gotowanie hydrolizatu z moszczem wywołuje zanik aktywujących zdolności hydrolizatu, nie wpływa jednak na własności hamujące fermentację.

Działanie hydrolizatów hamujące fermentację spowodowane jest degeneracją drożdży (utrata zdolności fermentacyjnej).

Dalsze badania nad wpływem wyciągów żytnich na fermentację moszczów owocowych są w toku.

LITERATURA

1. E. Pijanowski, Z. Wasilewski: Zarys technologii winiarstwa, PWT Warszawa 1950, s. 36.
2. Prace Instytutu Technologii Przem. Owocowego i Winiarstwa w Pradze, 1956.
3. N. Bułhakow: Kontrola fabrykacji piwa, Bydgoszcz 1947, s. 46.
4. N. Bułhakow: Kontrola fabrykacji piwa, Bydgoszcz 1947, s. 171.
5. Kalendarz Przemysłu Spożywczego, PWT Warszawa 1954, t. 1, s. 282.
6. H. Fabre: Analiza wina, PWT Warszawa 1951, s. 20.
7. H. Fabre: Analiza wina, PWT Warszawa 1951, s. 45.
8. Handbuch der Pflanzenanalyse, Wien 1952, t. II, cz. 1, s. 416.

ДОБАВКА РЖАНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ ПРИ БРОЖЕНИИ ФРУКТОВОГО СУСЛА

Кафедра Бродильной Промышленности Политехнического Института в Лодзи

Исследовалось влияние добавки ферментных и ферментно-кислотных ржаных гидролизатов при разбавлении смородинового и ревеневого суслов перед брожением на течение брожения, органолептические свойства, а также прочность вина.

Для производства гидролизатов применяли ржаную муку и ржаной солод.

Для разложения декстринов ферментный гидролизат подвергали гидролизу в присутствии серной кислоты.

Вследствие прибавки равно ферментов как и ферментно-кислотного гидролизатов к суслу, наступает ускорение брожения в первых днях (до около 5-го дня); в следующем периоде продукции наступает вместо того задержка брожения.

Более болезненным в отношении равно ускорения брожения как и органолептических свойств вина оказалась прибавка и суслу 20% гидролизата по сравнению с 60% прибавкой.

Опыты с прибавкой 20% ферментного гидролизата дают более хороший вкус молодого вина, чем контрольные пробы — без гидролизата. Равно осаждение из гидролизата белковых веществ танином, как и кипячение гидролизата с суслом, вызывает исчезновение активирующих способностей гидролизата, не влияя однако на свойства приостанавливающие брожение.

Приостанавливающие действие гидролизатов брожения возникает вследствие вырождения дрожжей (потеря способности брожения %).

Дальнейшие исследования по влиянию ржаных экстрактов на брожение фруктовых суслов продолжаются.

DER ZUSATZ VON ROGGENHYDROLYSATEN BEI OBSTWEINBEREITUNG

Lehrstuhl für Gärungstechnologie. Technische Hochschule, Łódź

Es wurde der Einfluss einer Zugabe von enzymatischen und enzymatisch-sauren Hydrolysaten aus Roggen zu den Johannisbeeren- und Rhabarber-Mosten vor der Gärung auf die Gärungsgeschwindigkeit, geschmackliche Eigenschaften und die Stabilität der Weine untersucht.

Die Hydrolysate wurden aus Roggenmehl und Roggenmalz hergestellt. Zwecks Zersetzung der Dextrine wurde der enzymatische Hydrolysat auch einer Schwefelsaurehydrolyse ausgesetzt.

Der Zusatz der enzymatischen, wie auch der enzymatisch-sauren Roggenhydrolysate zu den Mosten, bewirkte eine starke Beschleunigung der Gärung in den ersten Tagen (bis zum 5. Tag). In den nächsten Tagen aber hemmte er deutlich die Gärung und schliesslich brachte sie zum Stillstand.

Der Zusatz von 20% des Hydrolysates zum Most hat sich im Bezug auf die Gärungsgeschwindigkeit und geschmackliche Eigenschaften des Weines im Vergleich mit 60% Zusatz als besser erwiesen. Bei den Versuchen mit 20% Zusatz von enzymatischen Hydrolysat wurde ein besserer Geschmack des Jungweines als bei Kontrollversuchen ohne Hydrolysat erzielt.

Durch die Entfernung der Eiweissubstanzen des Hydrolysates mittels Tannin,

oder durch Kochen des Hydrolysates verschwindet dessen aktivierende Wirkung, dagegen verbleibt der hemmende Einfluss auf die Gärung. Diese hemmende Wirkung der Hydrolysate auf die Gärung beruht wahrscheinlich einer Degeneration der Hefe (das Verschwinden der Gärungsfähigkeit). Weitere Versuche über die Wirkung der Roggenhydrolysaten auf die Obstweingärung sind im Gange.