

Příprava krmných kvasnic z různých sacharidických surovin bezodpadovou technologií

664.38 663.15 663.14.038
663.141.4

Ing. JOHANNA RYBÁŘOVÁ, CSC., Ing. MILOSLAV RUT, Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Praha

Klíčová slova: krmné kvasnice, difúzní šťáva, těžká šťáva, rafináda, kontinuální kultivace, bezodpadová technologie

ÚVOD

Vhodným tuzemským zdrojem bílkovinných krmiv jsou krmné kvasnice, které se v ČSSR vyrábějí především ze sacharidických surovin — melasy, melasových výpalků, citrolouhů a sulfátových výluhů a menší množství je produkováno ze syntetického ethanolu. Možnosti zintenzívnění stávající výroby krmných kvasnic jsou limitovány nedostatečným množstvím nebo vysokou cenou používaných surovin. Při hledání nových perspektivních surovin pro získávání krmných kvasnic se obrací pozornost nejen na různé, převážně zemědělské odpady, ale zkoušejí se i jiné, méně obvyklé zdroje. Na našem pracovišti byla prověřována možnost využití některých meziproduktů a vedlejších produktů z výroby cukru. Bylo zkoušeno celkem pět těchto sacharidických materiálů, a to difúzní šťáva, těžká šťáva, černý sirob, melasa a rafináda.

K hodnocení byla zvolena kontinuální kultivace při vysoké koncentraci kvasničné sušiny s následujícím uspořádáním celého objemu kultivačního média. Tento způsob představuje bezodpadovou technologii a má ve srovnání s běžným postupem výroby krmných kvasnic některé výhody. Vynecháním separace kvasnic nevzniká převážná část značně znečištěných odpadních vod, což by při realizaci vedlo k podstatnému snížení nákladů na čištění odpadních vod a tím by se částečně kompenzovala vyšší cena výchozích surovin. Další výhodou je zvýšení výtěžnosti, neboť spolu s kvasnicemi se suší ještě další látky obsažené v kultivačním médiu, a to jak extracelulární produkty kvasničné biomasy, tak i nespotebované nebo nepřeměněné látky ze surovin. Na druhé straně se však tato výhoda může stát problematickou vzhledem k jakosti finálního výrobku, zvláště při použití surovin s nízkým kvocientem čistoty. Při výběru nejvhodnější sacharidické suroviny, pocházející z výroby cukru, bylo proto přihlédnuto nejen k výsledkům, dosaženým při kultivaci, avšak posuzovala se také krmivářská kvalita výrobku; ta se hodnotila podle chemického složení a dále podle výsledků růstového pokusu na kryších.

MATERIÁL A METODIKA

Použitý mikroorganismus: *Candida utilis* RIFIS 239 (CCY 29-38-73); tento kmen se používá při výrobě krmných kvasnic z melasy.

Sacharidické suroviny: základní údaje zkoušených sacharidických surovin jsou uvedeny v tabulce 1. Melasa a rafináda představují referenční suroviny. Melasa je používanou surovinou pro výrobu krmných kvasnic a rafináda byla zvolena proto, že neobsahuje žádné doprovodné nečistoty. Afináda byla používána pro přípravu inokulačních kvasinek pro všechny kultivační pokusy.

Živné médium: K přípravě živného média byly používány živiny ve formě koncentrovaných zásobních roztoků.

- zásobní roztok živných solí —
35 ml 85 % H_3PO_4 p. a.
30 g KOH p. a.

Tabulka 1. Základní údaje o sacharidických surovinách (v %)

	Difúzní šťáva	Těžká šťáva	Černý sirob	Melasa	Rafináda	Afináda
sacharizace	75,1	72,4	62,0	79,6	—	—
polarizace	47,4	56,3	52,0	47,8	99,95	99,00
kvocient čistoty	63,1	77,7	83,9	60,0	—	—
popel	1,99	1,12	6,1	10,4	0,004	0,19
dusíkaté látky	—	—	3,53	10,0	—	—

32 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ p. a.

0,5 g $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ p. a.

ad 1000 ml vodovodní voda

- zásobní roztok železa —

10,6 g $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ad 1000 ml vodovodní voda

- zásobní roztok mědi —

0,2 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ p. a. ad 1000 ml vodovodní voda

- zásobní roztok manganu —

0,1 g $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ p. a. ad 1000 ml vodovodní voda.

Do fermentoru se dávkovaly zásobní roztoky živin podle očekávané produkce, a to na 1 g přírůstku kvasničné sušiny 1 ml zásobního roztoku základních živných solí a po 0,1 ml zásobních roztoků stopových prvků. Jako zdroj dusíku byla použita močovina v množství 0,195 g na 1 g přírůstku kvasničné sušiny. Zdrojem uhlíku a energie byla zkoušená sacharidická surovina.

Kultivační zařízení a postup

a) Příprava inokulačních kvasinek — inokulační kvasinky byly vyvedeny ze sbírkové kultury běžnou propagací, jejímž posledním stupněm byla jednorázová kultivace ve fermentoru 30 l v živném médiu s afinádou jako zdrojem uhlíku a energie. Po skončení kultivace byly kvasinky odseparovány na laboratorní odstředivce Westfalia. Získaná kvasničná pasta s asi 23 % sušiny byla uchovávána v chladnici a byla používána jako inokulum zejména pro kontinuální kultivace ve fermentoru 3 l. Každých 7—10 dní byla připravována čerstvá pasta postupem shodným s posledním stupněm propagace. Relativně velké množství inokulačních kvasinek, potřebné pro start kontinuální kultivace ve fermentoru 30 l, bylo připravováno bezprostředně před použitím přítokovou fermentací. K inokulaci přítokové kultivace byla použita kvasničná pasta vypěstovaná na afinádě a jako zdroj uhlíku sloužila sacharidická surovina, která byla dále zpracovávána v kontinuálním pokusu.

b) Laboratorní skleněný fermentor 3 l s účinným objemem 2,2 l [1] — otáčky míchadla byly 25 Hz, množství

vzduchu 0,9–1,0 objemu vzduchu na 1 l účinného objemu za minutu. Přestup kyslíku byl 140–150 mmol $O_2 \cdot l^{-1} \cdot h^{-1}$. Účinný objem fermentoru byl udržován přepadem a přítok čerstvého média byl zajištěn dávkovacím čerpadlem o výkonu 0–2,5 $l \cdot h^{-1}$.

Kontinuální kultivace probíhala při vysoké koncentraci kvasničné sušiny v limitu kyslíku [2]. Požadovaná vysoká koncentrace kvasničné sušiny byla při limitu kyslíku dosažena při nízké zředovací rychlosti, nižší než $D = 0,1 h^{-1}$. Zředovací rychlost byla dále určena a regulována podle rychlosti, s kterou byl produkční kmen kvasinek schopen zpracovávat substrát (sacharózu) za daných podmínek na buněčnou hmotu. Při prvních orientačních pokusech bylo totiž zjištěno, že se při větším přísunu substrátu hromadí značné množství těkavých metabolitů (etanol, kyselina octová, ethylacetát), což bylo spojeno s nižším nárůstem biomasy. Tohoto jevu jsme využili k nastavení optimální koncentrace sacharózy. Dávkovací čerpadlo bylo propojeno s přístrojem Metrex (VŠCHT), kterým byly detekovány těkavé metabolity. Čerstvé médium bylo dávkováno, když byla koncentrace metabolitů nižší než nastavená regulační hodnota; doba chodu čerpadla závisela na velikosti regulační odchylky.

Teplota kultivace byla 33 °C a pH bylo udržováno na 4,1–4,2. K inokulaci každého pokusu bylo použito tak velké množství kvasničné pasty, aby koncentrace kvasinek v médiu byla hned od začátku blízká požadované vysoké rovnovážné koncentraci. Průběh kontinuální kultivace byl kontrolován v 1 hodinových intervalech stanovením kvasničné a celkové sušiny a zbytkových redukcí látek.

c) Laboratorní skleněný fermentor 30 l s účinným objemem 15 l [1] — je opatřen samonasávacím míchadlem typu Waldhof; otáčky míchadla byly 15 Hz. Čerstvé médium bylo do fermentoru dávkováno buď membránovým čerpadlem nebo přiváděno samospádem ze zásobní láhve. Účinný objem fermentoru byl zajištěn přepadem. Kultivační teplota byla udržována na 33 °C a pH bylo regulováno na hodnotu 4,2–4,5. Průběh kultivace byl kontrolován stejně jako při kultivaci ve fermentoru 3 l. Po skončení kultivace byl obsah fermentoru spojen s odtahovým médiem a spojené médium bylo usušeno na laboratorní rozprašovací sušárně. Před sušením byla provedena termolýza média v páře po dobu 1 hodiny při teplotě 70–80 °C.

Analytické metody: kvasničná sušina v médiu byla stanovena vázkově po filtraci 5 ml vzorku přes skleněný filtrační kelímek S_4 , promytý destilovanou vodou a vysušení při 105 °C do konst. váhy; celková sušina v médiu byla stanovena vázkově po odpaření 50 ml vzorku na Pt misce a vysušení při 105 °C do konst. váhy; redukující látky byly určeny mikrometodou podle Obergarda [3]. Rozbor sušených kvasnic byl proveden metodami předepsanými normou [4]; biologická testace byla provedena růstovým pokusem na krysách a vyjádřena bílkovinným produkčním faktorem PER, resp. % PER, vztaženými na hodnotu PER kaseinu [5].

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pro biologickou testaci bylo třeba připravit z každé zkoušené suroviny větší množství vzorku. Proto byly kultivační pokusy provedeny ve dvou typech laboratorních fermentorů, odlišných velikostí. Základní ekonomické parametry kultivace, výtěžnost a produktivita, byly stanoveny ve fermentoru 3 l, který byl vybaven všemi potřebnými měřicími a regulačními přístroji. Vzorky kvasnic pro chemický rozbor a biologickou testaci byly připraveny ve fermentoru 30 l s účinným objemem 15 l při max. možném dodržení podmínek jako při kultivaci ve 3 l fermentoru.

1. Výsledky stanovení základních ekonomických parametrů

Stanovení výtěžnosti a produktivity bylo provedeno při kontinuální kultivaci kvasinek ve fermentoru 3 l. Jako výsledek byly vzaty průměrné hodnoty odečtené za 48 hodin kontinuální kultivace po ustálení rovnovážného stavu, tj. od 18. do 66. hodiny kultivace. Získané výsledky jsou uvedeny v tabulce 2. Vzhledem k použité technologii, při které se sušil celý objem kultivačního média, jsou výtěžnost i produktivita vyjádřeny jednak na kvasničnou, jednak na celkovou sušinu.

Tabulka 2. Ekonomické parametry stanovené při kontinuální kultivaci kvasinek na různých sacharidických surovinách

	Difúzní šťáva	Těžká šťáva	Černý sirob	Melasa	Rafinada
rovnovážná sušina g. kg^{-1}					
celková sušina	83,3	117,0	91,7	117,6	81,4
kvasničná sušina	60,4	102,9	64,2	77,5	79,4
výtěžnost na polari- zační cukr %					
celková sušina	70,3	70,3	76,7	110,7	53,4
kvasničná sušina	51,0	61,8	53,7	48,4	52,0
produktivita g. $l^{-1} \cdot h^{-1}$					
celková sušina	6,7	5,7	7,1	7,1	5,3
kvasničná sušina	4,8	5,0	5,0	3,1	5,1
zředovací rychlost h^{-1}	0,08	0,05	0,08	0,04	0,07

Prvním důležitým parametrem při posuzování vhodnosti sacharidické suroviny je výtěžnost vztažená na polarizační cukr. Nejlepší výsledky byly očekávány u surovin z počátečního stadia výroby cukru, ze kterých nebyla odstraněna sacharóza a byl proto zachován vhodný poměr mezi zdrojem uhlíku, sacharózou a ostatními látkami, které jsou v cukrovarnictví zahrnovány pod pojmem „necukry“; jsou to především další C-látky, dusíkaté látky, vitamíny, růstové a minerální látky. Tento předpoklad se splnil při zpracování těžké šťávy, u které docílená výtěžnost 61,8 % byla ve srovnání s ostatními surovinami značně vysoká.

Výtěžnosti kvasničné sušiny z ostatních surovin se pohybovaly většinou mírně nad 50 %, pouze u melasy byla stanovena výtěžnost 48 %. Uvedené hodnoty jsou přiměřené pro zpracování sacharidických surovin, ale u difúzní šťávy byla očekávána výtěžnost vyšší než dosažených 51 % ze stejných důvodů jako u těžké šťávy. Horší výsledek je možno přičíst komplikacím, vzniklým při zpracování difúzní šťávy v laboratorních podmínkách. Suspendovaná pevná část, sestávající hlavně ze zbytků řepné tkáně, ucpávala laboratorní čerpadla a potrubí, takže bylo nutno pracovat s filtrátem. Odfiltrovaný kal byl vrácen do média až před sušením. Při těchto operacích

vznikaly ztráty a kontaminace, které snižovaly kultivační parametry.

Rozdíl mezi výtěžností celkové a kvasničné sušiny ukazuje na znečištění finálních výrobků, které pochází hlavně ze surovin. Toto znečištění je enormní při zpracování melasy, neboť zde z celkové sušiny výrobku tvoří kvasničná sušina méně než polovinu, a to 44 %. Výrobky získané z černého sirobu a difúzní šťávy obsahují podstatně méně balastních látek a kvasničná sušina v nich zaujímá 70 a 72,5 %. Těžká šťáva poskytla výrobek s 88 % kvasničné sušiny a nejčistší krmné kvasnice byly získány z rafinády. Obsahovaly 96 % kvasničné sušiny. Zbylá 4 % byla tvořena v tomto případě extracelulárními produkty a látkami, pocházejícími z lýže kvasničných buněk. Z porovnání obsahu kvasničné sušiny, resp. výtěžnosti vztažené na kvasničnou sušinu s kvocientem čistoty příslušné sacharidické suroviny vyplývá, že kvocient čistoty není měřítkem její vhodnosti pro získávání kvasnic. To proto, že kvocient čistoty udává kvantitativní vztah polarizace (obsah sacharózy) k sacharizaci (obsah veškerých látek) a nepodává žádné informace o kvalitativním složení necukerných složek.

Produktivita, vztažená na kvasničnou sušinu, byla s výjimkou zpracovávané melasy značně vyrovnaná a pohybovala se mezi 4,8 až 5,1 g.l⁻¹.h⁻¹. Nižší produktivita při zpracování melasy byla způsobena dlouhou dobou zdržení kvasinek ve fermentoru, odpovídající nízké zředovací rychlosti, D = 0,04 h⁻¹. Vedle toho také velké množství necukrů, obsažených v melase a hlavně jejich povaha, měly na růst kvasinek nepříznivý vliv. Zředovací rychlost při kultivaci na těžké šťávě se také ustálila na nízké hodnotě, a to 0,05 h⁻¹; zde se však na rozdíl od melasy projevil příznivý vliv některých „necukrů“, jak je možno usuzovat z hodnoty rovnovážné kvasničné sušiny, dosahující 102,9 g.kg⁻¹ média. Při zpracování rafinády byla produktivita, vztažená na celkovou sušinu, jen o málo vyšší než produktivita, vztažená na kvasničnou sušinu, což je logické vzhledem ke skutečnosti, že rafináda je čistá sacharóza, která je kvasinkami prakticky beze zbytku asimilována. Překvapující je nízká produktivita celkové sušiny při kultivaci na těžké šťávě ve srovnání s difúzní šťávou, černým sirobem a melasou.

2. Kvalita krmných kvasnic vypěstovaných na různých sacharidických surovinách

Krmivářská kvalita krmných kvasnic, získaných z různých sacharidických surovin použitou technologií bez odpadních vod, je podrobně diskutována v předcházející publikaci [6]. Zde uvedeme pouze souhrn výsledků (tabulka 3), který bude doplňovat výsledky kultivací tak, aby závěry o vhodnosti testovaných surovin byly dostatečně podloženy a objasněny.

Kvalita krmných kvasnic, získaných z různých sacharidických surovin, byla posuzována podle chemického složení a podle výsledku testace na krysách, tj. podle indexu PER. Požadavkům na chemické složení krmných kvasnic podle obořové normy [7] odpovídaly pouze kvasnice z rafinády. U vzorků krmných kvasnic z difúzní šťávy, těžké šťávy a černého sirobu nevyhovoval obsah popela (vyšší než 10 %) a kvasnice z melasy kromě toho obsahovaly mnohem méně bílkovin podle *Barnsteina*, než předepisuje norma.

Vyšší nutriční hodnoty, vyjádřené indexem PER, byly stanoveny u kvasnic z těžké šťávy, které měly hodnotu PER 0,79 tj. 28 % hodnoty kaseinu a dále u kvasnic z difúzní šťávy a rafinády, u nichž hodnoty PER činily 0,68 a 0,64, tj. 24 a 23 % hodnoty kaseinu; rozdíly mezi těmito hodnotami PER nejsou statisticky průkazné. Průkazně nižší hodnota PER, a to 0,42, tj. 15 % hodnoty kaseinu,

Tabulka 3. Chemické složení a index PER kvasnic, získaných z různých sacharidických surovin

	Difúzní šťáva	Těžká šťáva	Černý sirob	Melasa	Rafináda
sušina %	97,8	97,5	97,0	97,1	97,3
N-látky % v suš.	46,3	51,1	53,4	55,5	59,5
popel % v suš.	12,0	16,0	12,9	18,6	8,8
bílkoviny podle Barnsteina % v suš.	40,5	38,3	39,1	30,0	40,2
stravitelné N-látky % v suš.	34,8	43,4	46,5	48,1	52,3
koeficient stravitelnosti	77	87	90	89	90
kyselost mg KOH/100 g suš.	1250	850	920	910	1360
PER	0,68	0,79	0,42	—	0,64
% PER	24	28	15	—	23

byla určena u kvasnic z černého sirobu. Konečně krmné kvasnice z melasy měly na růst pokusných zvířat negativní vliv.

Nutriční hodnoty sušených krmných kvasnic, získaných z těžké a difúzní šťávy i z rafinády, jsou porovnatelné podle indexu PER se sulfitovými kvasnicemi z běžné výroby [8] a s nepranými kvasnicemi z melasy, vyráběnými klasickou technologií. U kvasinek vypěstovaných na difúzní a těžké šťávě by mohlo být toto srovnání příznivé, avšak u kvasnic z rafinády byla očekávána mnohem vyšší kvalita. Nízké nutriční hodnoty kvasinek, získaných bezodpadovou technologií, jsou způsobeny bezesporu přítomností balastních látek, a to nejen těch, které jsou vnášeny použitými surovinami, ale jak ukazuje příklad kvasinek z rafinády i těch, které pocházejí z metabolické činnosti kvasničných buněk.

ZÁVĚR

Testování vhodnosti různých sacharidických surovin pro výrobu krmných kvasnic bylo provedeno metodou bezodpadové technologie. Tato metoda záležela v kontinuální kultivaci při vysoké koncentraci kvasničné sušiny s následujícím usušením celého objemu média bez předchozí separace. Nejlepší kultivační parametry poskytla těžká šťáva, na které byla dosažena výtěžnost 61,8 % a produktivita 5 g.l⁻¹.h⁻¹, vztaženo na kvasničnou sušinu. Dobré výsledky byly získány dále na difúzní šťávě, černém sirobu a rafinádě. Z hlediska kvality výrobku posuzované podle chemického složení byly lepší výsledky stanoveny při zpracování rafinády, difúzní šťávy a černého sirobu. Podle indexu PER byly nejkvalitnější kvasnice z těžké šťávy, dále z rafinády a difúzní šťávy. Melasa není pro výrobu krmných kvasnic bezodpadovou technologií vhodná.

Technologie krmných kvasnic bez odpadních vod by mohla být prováděna pouze ve fermentorech s vysokým přestupem kyslíku. Dále by bylo nutno pečlivě zvážit, zda ekonomické výhody plynoucí z likvidace nákladů na čištění odpadních vod jsou tak velké, aby vyvážily skutečnost, že se z kvalitních a poměrně drahých surovin získají krmné kvasnice s jakostí srovnatelnou s jakostí kvasnic, vyrobených z méně kvalitních a levnějších surovin.

Literatura

- [1] RYBÁŘOVÁ J. aj.: Záv. zpráva v. ú. P-615, VÚKPS, Praha, 1981.
- [2] ŠTROS F., RYBÁŘOVÁ J.: Kvas. prům. **28**, 1982, s. 64.
- [3] OBERGARD P.: Arch. Biol. Nauk **38**, 1935, s. 343.
- [4] ČSN 46 7007: Výživná hodnota krmiv, 1967.
- [5] Biological Evaluation of Protein Quality. Official Final Action, A. O. A. C., **11**, 1980.
- [6] RYBÁŘOVÁ J. aj.: Biol. chem. Vet. XVIII, 1982, s. 451.
- [7] ON 56 6851: Krmné kvasnice, 1966.
- [8] FRYDRYCH Z., VAVÁK J.: Biol. chem. Vet. XII, 1976, s. 231.

Rybářová, J. - Rut, M.: Příprava krmných kvasnic z různých sacharidických surovin bezodpadovou technologií. Kvas. prům., **31**, 1985, č. 5, s. 105—108.

K testování vhodnosti sacharidických surovin pro výrobu krmných kvasnic byla použita metoda bezodpadové technologie. Tato metoda záležela v kontinuální kultivaci kvasnic při vysoké koncentraci kvasničné sušiny a v usušení celého objemu kultivačního média. Součástí testu bylo hodnocení krmivářské kvality získaných produktů. Pro zpracování černého sýrobu a melasy není použitá bezodpadová technologie vhodná. Lepší výsledky byly získány při zpracování difúzní šťávy, těžké šťávy a rafinády, která sloužila pouze jako referenční surovina. Praktické použití difúzní a těžké šťávy pro výrobu krmných kvasnic zůstává problematické, hlavně vzhledem k horší krmivářské kvalitě finálních výrobků.

Рыбаржова, И., Рут, М.: Получение кормовых дрожжей из разных типов сахаросодержащего сырья при помощи безотходной технологии. Квас. прум. **31**, 1985, № 5, стр. 105—108.

Для испытания подхождимости сахаросодержащего сырья для производства кормовых дрожжей был применен метод безотходной технологии. Этот метод заключается в непрерывном культивировании при большой концентрации дрожжевого сухого вещества и в сушке всего объема культуральной среды. Составной частью испытания было испытание кормого качества полученных продуктов. Для переработки черного сиропа и мелассы примененная безотходная технология не является подходящей. Лучшие результаты были получены при переработке диффузионного сока, сгущенного сиропа и очищенного сока, который служил только в качестве

испытательного образца сырья. Практическое применение диффузионного сока и сгущенного сиропа для производства кормовых дрожжей остается проблематичным ввиду ухудшившегося кормового качества конечных продуктов.

Rybářová, J. - Rut, M.: Fodder Yeast Production from Various Sugar Substrates Using Wasteless Technology. Kvas. prům. **31**, 1985, No. 5, pp. 105—108.

The method of wasteless technology for a testing of a suitability of various sugar substrates was used. The method was based on the following procedure: yeasts were continuously cultivated at a high concentration of the biomass dry weight and then the broth was dried. The dried material was also evaluated on a base of the feeding test. This procedure is not suitable for the treatment of black syrup and molasses. Better results were obtained with raw juice, thick juice and refined sugar. Refined sugar served only as a comparative raw material. A practical use of raw juice and thick juice for fodder yeast production remain unsolved due to worse feeding quality of the final product.

Rybářová, J. - Rut, M.: Erzeugung von Futterhefe aus verschiedenen saccharidischen Rohstoffen mittels abfallfreier Technologie. Kvas. prům. **31**, 1985, Nr. 5, S. 105—108.

Zum Testen der Eignung saccharidischer Rohstoffe zur Futterhefeerzeugung wurde die Methode der abfallfreier Technologie angewendet. Diese Methode beruhte auf der kontinuierlichen Kultivation der Hefe bei hoher Konzentration der Hefetrocken-Substanz und auf der Abtrocknung des gesamten Volumens des Kultivationsmediums. Zu den Testen gehörte auch die Bestimmung des Futterwerts der gewonnenen Produkte. Für die Verarbeitung von Melasse und Schwarzsirup ist die geprüfte abfallfreie Technologie nicht geeignet. Bessere Ergebnisse erzielte man bei der Verarbeitung von Diffusionssaft, Dicksaft und Raffinade, die nur als Referenzrohstoff diente. Die praktische Ausnützung von Diffusionssaft und Dicksaft zur Futterhefeerzeugung bleibt jedoch problematisch, und zwar im Zusammenhang mit dem verminderten Futterwert der Finalerzeugnisse.