

## Technologická úprava a skladování sušené toruly

KAREL NOVÁK a FRANTIŠEK ŠTROS, Výzkumný ústav krmivářského průmyslu a služeb, pracoviště Praha

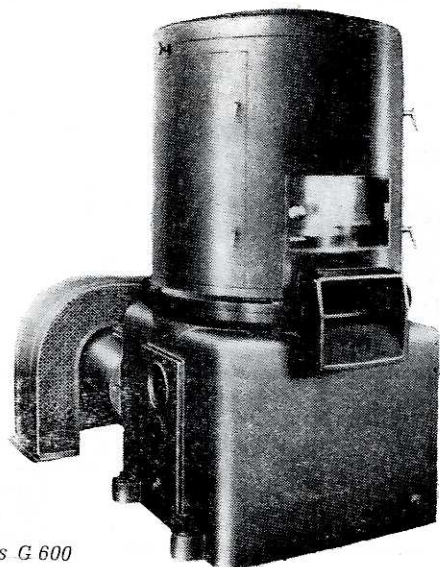
863.14 : 636.087

Sušená torula se dosud skladuje a expeduje v pytlích. Její nepříznivé sypné vlastnosti, vysoká hygroskopičnost, značný sklon k plastickému zhušťování a malá sypná váha jsou doposud překážkou zavedení volné přepravy a skladování v zásobnících se samospádovým vypouštěním.

Tento stav není příznivý ani pro výrobce, ani pro zpracovatele. V torulárnách je mezi sušárnou a pytlváním značná prašnost, nízká sypná váha zvyšuje náklady na obaly a nároky na skladovací a přepravní prostor. Manipulace s hotovým výrobkem váže značný počet pracovních sil. U zpracovatele, tj. ve výrobních krmných směsích, se často pytlovaná torula, uložená v pytlích volně na sobě nebo na paletách „plasticky zhušťuje“. Torula spojená do jednolitých kusů se obtížně vyprazdňuje, způsobuje poruchy při pneumatické dopravě a zhoršuje homogenitu krmných směsí.

Pro zvýšení sypné váhy krmných kvasnic a zajištění možnosti volného uskladnění v silových buňkách byla v rámci výzkumného plánu VÚKPS vyzkoušena technologická úprava vložkovité toruly drcením a granulováním.

K drcení vložkovité toruly usušené na válcové sušárně se použilo úderového šrotovníku typu SUKR se sítím s otvory průměru 3 mm. Granulace sušené toruly se zkoušela na granulacním lisu Seizer při průměru otvorů v matici 12 mm, na lisu Chepos Pardubice G 600 (obr. 1) při průměru otvorů 5 mm a na granulacním lisu Heesen s maticí s otvory průměru 8 mm. Při prvních pokusech se vložkovitá torula místo obvyklého napařování zvlhčovala vodou asi na 13 % vlhkosti. Získané granule však měly při měření měřidlem Kahl tvrdost přes 20 kg a byly velmi houževnaté. Jejich šrotování bylo proto velmi obtížné a nastávalo při něm připalování.



Obr. 1. Lis G 600

Protože příčinou tvrdosti granulí jsou vysoké tlaky a zvýšená teplota při granulaci, hledaly se cesty jak granulacní tlaky snížit. Jako vhodný prostředek se ukázal přídavek tuku. U lecithinu se nejlépe osvědčily dávky 3 až 5 %; vyšší přídavky způsobovaly nežádoucí křehkost a značný odrol granulí. Na tvrdost granulí má rovněž vliv obsah vody ve výchozí torule. V daném případě byla optimální vlhkost 12,5 %. Vlastnosti upraveného materiálu se posuzovaly stanovením sypných úhlů, sypné váhy a rovnovážných vlhkostí.

Sypný úhel se měřil v krychlicích z hliníkového plechu, s hranou délky 200 mm. Jedna boční stěna krychle je průhledná, nahoře je krychle otevřená a zapadá do ní posuvná deska, která má funkci pístu. Zatěžováním této desky lze vyvolat tlaky, odpovídající tlakům v zásobníku způsobeným vahou uskladněného sloupce surovin. Při vlastním měření sypného úhlu se zkoušený materiál nasypal do krychle a ztláčil posuvnou deskou na žádaný tlak. Po 24 hodinách se deska uvolnila, krychle položila na bok a průhlednou stěnou se sledoval úhel, pod kterým se surovina vysypala. Zkoušená vložkovitá torula měla průměrnou zrnitost 0,85 mm, šrotovaná 0,25 mm. Obsah vlhkosti byl 7 až 11 %, měřilo se při teplotě 19 až 22 °C.

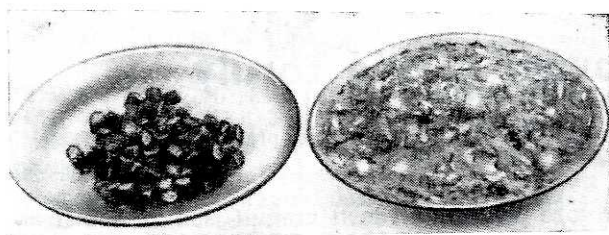
Rovnovážné vlhkosti sušené toruly při různých relativních vlhkostech vzduchu se stanovovaly metodou založenou na skutečnosti, že nasycený roztok, který je v rovnováze s tuhou fází určitého složení, má při dané teplotě definovanou tenzi par. V uzavřeném prostředí se vytvoří atmosféra, která má určitou stálou vlhkost. Zkoušené vzorky krmných kvasnic s výjimkou granulí, u nichž by se při sušení porušila struktura, se vysušily v sušárně při 105 °C do konstantní váhy, navázily do plochých váženek a umístily v exsikátorech nad nasycené roztoky solí, odpovídající žádaným relativním vlhkostem vzduchu. Přírůstek vlhkosti se kontroloval vážením nádobek v pravidelných intervalech až do dosažení konstantní váhy. Teplota se při stanovení pohybovala v rozmezí 18 až 22 °C.

Vliv drcení a granulování sušené toruly na zvýšení sypné váhy je zřejmý z tabulky 1. Granulováním krmných kvasnic lze sypnou váhu podstatně zvýšit a to, v závislosti na velikosti granulí, o 257 až 314 %. Objemy stejného množství vložkovité a granulované toruly jsou porovnány na obr. 2.

Tabulka 1

Sušená torula	Sypná váha kg/m <sup>3</sup>	Zvýšení sypné váhy v %
Vložkovitá	157	—
Drcená	367	133,8
Granulovaná	560—650	257—314





Obr. 2. Porovnání granulované a vločkovité toruly

Tabulka 2

Relativní vlhkost vzduchu v %	Rovnovážné vlastnosti sušené toruly		
	vločkovitá	drcená	granulovaná
47	11,5	11,3	13,2
66	15,8	16,1	15,0
79,2	20,5	20,2	20,3
84	22,8	23,1	22,7
90	30,5	31,0	30,8
95	40,2	39,7	39,4

Podstatného zvýšení sypné váhy lze dosáhnout také pouhým šrotováním torulových vloček. Šrotovaná torula má však špatné sypné vlastnosti a není vhodná pro skladování v zásobnících.

Stejně jako u vločkovitých krmných kvasnic byl totiž u drcené nestlačené toruly zjištěn sypný úhel 55°. Při sebemenším zatížení se sypný úhel pohyboval od 70 do 90°. U vločkovité, ani u šrotované toruly nelze tedy počítat se skladováním v zásobnících bez mechanického vyprazdňování, protože již sypný úhel volně sypané, nestlačené suroviny je na hranici sypnosti. Sebemenší zatížení, jemuž nelze u uskladněného sloupce suroviny v zásobníku zabránit, vede k plastickému zhuštění, k tvorbě klenby, a tím k zamezení plynulého výtoku ze zásobníku.

Při stanovení sypného úhlu granulované toruly se při tlacích 1000 kg/m<sup>2</sup> granule slepovaly a materiál pozbýval sypkosti. Tento nežádoucí jev se podařilo odstranit smíšením granulí s 0,5 % mikromletého vápence, používaného jako přísady do krmných směsí. Takto upravené granule se pak nesle-

Tabulka 3

	Průměr otvorů matrice v mm		
	6	8	14
Náklady na matrice v Kčs/t	6,00	3,80	2,75
Celkové náklady v Kčs/t	30,90	27,50	25,16
Výkon t/h	5,3	6,0	7,0

povaly ani při tlacích 2500 kg/m<sup>2</sup> a materiál zůstával zcela sypný.

Hygroskopické vlastnosti různě upravené sušené toruly jsou zřejmé z tabulky 2. Podle očekávání se způsob konečné úpravy sušených krmných kvasnic neprojevil ve zjištěných rovnovážných vlhkostech. U granulované toruly bylo však vlnutí vzhledem k menšímu povrchu částic pomalejší.

Při vysoké hygroskopičnosti sušených krmných kvasnic je možno při dopravě a skladování v pytlích zabránit vlnutí materiálu jen použitím neprodyšných obalů. Při skladování v silových buňkách, kde je styk se vzduchem omezen jen na vrchní vrstvu tloušťky několika cm, je nebezpečí vlnutí podstatně menší. Uvnitř uskladněné masy se vytvoří rovnováha mezi vlhkostí materiálu a vzduchu v prostoru mezi částicemi.

V tabulce 3 jsou uvedeny náklady na granulaci 1 t krmné směsi při použití granulárního lisu Chemos Pardubice G 600, podle ekonomického rozboru provedeného VÚKPS. U toruly by přícházelo v úvahu průměr otvorů matrice 8 mm. Podle orientačních zkoušek je nutno při granulování toruly s nižší sypnou váhou počítat se snížením výkonu asi o 30 %. V tabulce 3 uvedená kalkulace počítá s dvousměnným provozem.

Granulace sušených krmných kvasnic dává možnost odstranit dosavadní nevyhovující stav ve skladování a expedici a zavést bezobalovou přepravu a skladování v zásobnících. Přesto, že technologické podrobnosti granulace nejsou v současné době ještě zcela dořešeny, je možno pokládat tento způsob konečné úpravy sušených krmných kvasnic za schůdný.

Lektoroval Ing. A. Seiler.

Došlo do redakce 10. 4. 1968.

#### ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ И МЕТОДЫ СКЛАДИРОВАНИЯ СУШЕНЫХ ДРОЖЖЕЙ ТОРУЛА

В рамках изучения возможности повышения насыпного веса дрожжей торула и их бестарного складирования проверялась экспериментально технология измельчения хлопьевидных дрожжей и последующей гранулировки. Результаты показывают, что гранулирование устраняет все затруднения сопряженные со складированием торулы, облегчает манипуляцию при погрузке и отправке и дает значительную экономии благодаря устранению тары. Методы складирования существенно упрощаются.

#### TECHNOLOGISCHE AUFBEREITUNG UND LAGERUNG GETROCKNETER TORULAHEFE

Zur Erhöhung des Schüttgewichtes der Futterhefe und Ermöglichung der losen Lagerung in Silo-Zellen wurde die technologische Aufbereitung der flockigen Torula durch Brechung und Granulierung erprobt. Nach den Probeergebnissen ermöglicht die Granulierung der getrockneten Futterhefe die Beseitigung der bisherigen Schwierigkeiten bei der Lagerung und Expedition und die Einführung des losen Transportes und der Lagerung in Containers.

#### STORING GRANULATED DRY TORULA YEAST

To increase the bulk weight of dried torula yeast and enable its storage in loose state in bins a new processing technology has been developed. It is based on disintegration of yeast flakes and subsequent granulation. It has been found that granulation removes difficulties resulting from the present storing methods, facilitates handling and storing and permits to employ bulk storage and transport.

