

Ռ. Ս. ԲԱՐԻՄՅԱՆ

ԿԵՐԱՅԻՆ ՇԱՔԱՐԱՄՆԿԵՐԻ ՍՊԻՐՏ ԱՌԱՋԱՑՆԵԼՈՒ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Արդյունաբերական միկրոբիոլոգիայի բնագավառում, ինչպես գիտնեք, սննդային և կերային շաքարասնկերի արտադրական հիմնական ցուցանիշները համարվում են՝ շաքարի օգտագործման գործակիցը, շաքարասնկային մասսայի կուտակումը ածխածնի աղբյուրի միավորի նկատմամբ, բջջային մասսայում օրգանական ազոտի կուտակումը: Ճարպային շաքարասնկերի համար վերջին ցուցանիշը փոխարինվում է ճարպային կուտակումով, իսկ սպիրտային խմորում առաջացնող շաքարասնկերի համար այդ ցուցանիշը փոխարինվում է սպիրտի կուտակումով:

Յուրացված ածխաջրատներից անազոտ և սպիրտակուցային նյութերի բիոսինթեզի աստիճանի հարցի վերաբերյալ Կլասսենի (1935) ուսումնասիրություններում նշվում է, որ անբուր պլամաներում 100 կգ գլյուկոզի ջրային միջավայրում սախարոմիցեստների բազմացման պրոցեսում առաջանում է մոտ 40 կգ չոր շաքարասուկ, որի լուրացման համար շաքարասնկերն օգտագործում են 32,8 կգ թթվածին և 7,8 կգ զանազան միացություններ: Կլասսենը նույնպես ցույց է տալիս, որ շաքարասնկային մասսայից բացի, գոյանում են նաև ածխածին գազ՝ $57,6 \pm 10\%$, շուր և փոքր քանակությամբ սպիրտ:

Շապոշնիկովի (1948) տվյալներից հայտնի է նաև, որ 100 կշռային մաս խմորված շաքարից ստացվում է մոտավորապես 51 կշռային մաս սպիրտ և 49 կշռային մաս CO_2 : Իսկ Սիտնիկովի (1933) հետազոտություններից հայտնի է, որ *T. utilis* շաքարասուկը գլյուկոզ պարունակող քաղցուից պատրաստված սննդամիջավայրում աճելու դեպքում, 5 օր հետո առաջացնում է 2,8 ծավալային տոկոս սպիրտ, իսկ 20% գլյուկոզ կամ ալլ շաքարներ պարունակող դրոժաջրում 7 օրից հետո առաջացնում է 3,8 ծավալային տոկոս սպիրտ:

Պլեակոն (1940) *T. utilis*-ի բիոքիմիական հետազոտություն ժամանակ նկատել է, որ հեքսոզ պարունակող հեղուկ միջավայ-

րում աճելու դեպքում 2 օրվա ընթացքում նա կուտակում է մոտ 1 կշռային տոկոս սպիրտ:

Պլեակոյի, Գիվարտովսկու (1940), Պլեակոյի, Բակուշինսկայա (1937), Ֆիշերի (1947) ուսումնասիրություններից պարզվում է, որ շաքարասնկերի արտադրության ժամանակ օդամղման մեթոդի կիրառման շնորհիվ շաքարասնկային մեծ մասսա է կուտակվում, իսկ օդի բացակայության պայմաններում շաքարի օդաագործումից սպիրտ է ստացվում:

Այդ ուսումնասիրությունների արդյունքներից ելնելով, մենք ձեռնարկեցինք տարբեր բնույթի սննդամիջավայրերում կերպին շաքարասնկերի խմորման ինտենսիվության ուսումնասիրությունը: Ընդ որում ֆիզիոլոգիական հատկանիշներից մենք հատկապես հաշվի ենք առել նյութափոխանակումից սննդամիջավայրում գոյացող սպիրտի ու CO_2 -ի և բիոմասսայի կուտակման ինտենսիվությունը, միաժամանակ հաշվի առնելով խմորումից հետո մնացած շաքարի քանակը և սննդամիջավայրի ռեակցիայի փոփոխությունները:

Շաքարասնկերի՝ սպիրտ առաջացնելու ունակությունը որոշելու համար օգտագործել ենք Մեյսլի կլապաններով և Բունզենի փականներով ամրացված հարթհատակ կոլբաները: Խմորման ժամանակ առաջացած CO_2 -ի քանակը հաշվի ենք առել անոթների մեծությունը (Սիտնիկով, 1933), իսկ սպիրտը՝ Մարտենի մեթոդով (Մալչենկո և ուրիշներ, 1937) և բիոմասսան՝ կշռելով: Սննդամիջավայրի շաքարի քանակը որոշել ենք Բերտրանի մեթոդով (Ցերկիտինով, 1938, Կիզել, 1934), իսկ pH-ը Միխակիսի մեթոդով (Գեդրոյց, 1932):

Մեր աշխատանքներում ուսումնասիրվել են *Torulopsis dattila* (armeniaca) (Սարուխանյան, 1943), *T. neoformans* (armeniaca IV) (Սարուխանյան, Սեդյան, 1949), ինչպես և բոլորին հանրաժանոթ *T. utilis* շաքարասնկերը:

Փորձարկվել են գինու արդյունաբերության թափուկների հիդրոլիզատից պատրաստված և հանքային նյութեր ու տարբեր տոկոս շաքար պարունակող սննդամիջավայրեր: Նույն սննդամիջավայրերը փորձարկվել են նաև առանց հանքային նյութեր ավելացնելու (Քարիմյան, 1956):

Միաժամանակ օգտագործվել են գարու ածիկից պատրաստված և Հանգենի արհեստական սննդամիջավայրերը:

Խմորման պրոցեսը տեղի է 15—18 օր:

Տարբեր ծագում ունեցող քաղցունների վրա նախքան խմորման ինտենսիվության վերաբերյալ փորձեր ղնելը, հիշյալ շաքարասկերը պարբերաբար աճեցվել են տվյալ սննդամիջավայրերում:

Մեր փորձերում, հետազոտության արդյունքներից (աղ. 1) երևում է, որ *T. dattila* (*armenlaca*)-ն գարու ածիկի քաղցուից պատրաստված սննդամիջավայրում աճելու դեպքում, այդ միջավայրում պարունակվող 5,86% շաքարից հազիվ խմորում է 1,72%, առաջացնելով 0,58 գ CO_2 և 0,30 կշռային տոկոս սպիրտ:

Այդ կուլտուրան, Հանգենի առաջարկած արհեստական սննդամիջավայրում աճելու դեպքում, 5,16% շաքարից խմորում է 3,32%, առաջացնելով 1,32 գ CO_2 և 0,93 կշռային տոկոս սպիրտ:

Այդ շտամը, գինու արդյունաբերության թափուկների հիդրոլիզատից պատրաստված և հանքային նյութեր ու 1,4% շաքար պարունակող սննդամիջավայրում աճելու դեպքում, միջավայրի շաքարից խմորում է 1,28%, առաջացնելով 0,47 գ CO_2 և 0,20 կշռային տոկոս սպիրտ:

T. dattila (*armenlaca*)-ն առանց հանքային նյութերի և 3,72% շաքար պարունակող նույն սննդամիջավայրում աճելու դեպքում, խմորում է 2,68% շաքար, առաջացնելով 1,43 գ CO_2 և 0,65 կշռային տոկոս սպիրտ: Իսկ միևնույն, բայց հանքային նյութեր ավելացրած սննդամիջավայրում նա խմորում է 3,16% շաքար, առաջացնելով 1,2 գ CO_2 և 1,12 կշռային տոկոս սպիրտ:

T. utilis-ը, գարու ածիկի քաղցուից պատրաստված սննդամիջավայրում աճելու դեպքում, 5,86% շաքարից խմորում է 1,62%, առաջացնելով 0,52 գ CO_2 և 0,32 կշռային տոկոս սպիրտ:

Այդ շաքարատունկը, գինու արդյունաբերության թափուկների հիդրոլիզատից պատրաստված և հանքային նյութեր ու 1,4% շաքար պարունակող սննդամիջավայրում աճելու դեպքում, միջավայրի շաքարից խմորում է 1,17%, առաջացնելով 0,43 գ CO_2 և 0,50 կշռային տոկոս սպիրտ:

T. utilis-ը, առանց հանքային նյութերի և 3,72% շաքար պարունակող նույն սննդամիջավայրում աճելու դեպքում, խմորում է 2,93% շաքար, առաջացնելով 1,17 գ CO_2 և 0,42 կշռային տոկոս սպիրտ: Իսկ միևնույն, բայց հանքային նյութեր ավելացրած սննդամիջավայրում, նա խմորում է 3,10% շաքար, առաջացնելով 1,25 գ CO_2 և 1,01 կշռային տոկոս սպիրտ:

Այսպիսով, ինչպես տեսնում ենք, *T. utilis*-ը հիշյալ (աղ. 2) սննդամիջավայրերում (բացառությամբ Հանգենի առաջարկած ար-

Torrulopsis dattila (armeniaca) շաքարասնկի՝ խմորման ունակությունը տարբեր բնույթի սննդամիջավայրերում (100 մլ-ում)

	Սննդամիջավայրեր	Առաջացած CO_2 -ը գրամներով	pH-ը		Շաքարի %-ը		Առաջացած սպիր- տի կշռային տո- կոսը	Բխման արագ- նակի գրամներով
			սկզբնական	վերջնական	սկզբնական	ժամկած		
1	Գարու ածիկի քաղցու	0,58	5,5	4,5	5,86	1,72	4,14	0,30
2	Հանգենի	1,32	5,5	3,5	5,16	3,32	1,84	0,93
3	Գինու արդյունաբերու- թյան թափուկների հիդրոլիզատից պատ- րաստված և հանքային նյութեր պարունակող	0,47	5,5	4,5	1,4	1,28	0,12	0,38
4	Նույնը՝ առանց հանքա- յին նյութերի	1,43	5,5	4,0	3,72	2,68	1,04	0,65
5	Նույնը՝ հանքային նյու- թերով	1,2	5,5	4,0	3,72	3,16	0,56	1,12
								0,37

հետաքննվող սննդամիջավայրի) աճելու դեպքում տալիս է նույն արդյունքները, ինչ որ *T. dattila* (armeniaca)-ն: Իսկ երբ նա աճում է Հանգենի առաջարկած արհեստական սննդամիջավայրում, խմորում է 4,91% շաքար և առաջացնում 2,55 գ CO_2 և 1,72 կըշ-ռային տոկոս սպիրտ, այսինքն գրեթե երկու անգամ ավելի, քան *T. dattila* (armeniaca)-ն:

T. neoformans (armeniaca IV)-ը փորձարկված սննդամիջա-վայրերում (աղ. 3) բոլորովին չի աճում:

Ինչպես երևում է, մեր փորձարկած շաքարասնկերը լինելով կերակրին, նրանց ծախսած շաքարը և առաջացրած CO_2 -ի ու սպիր-տի հարաբերակցությունը չի համապատասխանում տիպիկ սպիր-տային խմորում առաջացնող շաքարասնկերից ստացվող սպիրտի և CO_2 -ի հարաբերակցությանը:

Դա բացատրվում է նրանով, որ կերակրին շաքարասնկերը շաքարն օքսիդացնում են, այդ պատճառով էլ CO_2 -ի քանակն ավելի մեծ է լինում:

Գինու արդյունաբերության թափուկների հիդրոլիզատից պատրաստված հանքային նյութեր պարունակող ու չպարունակող սննդամիջավայրերում *T. dattila* (armeniaca)-ն, *T. utilis*-ը աճե-լու դեպքում, հանքային նյութերը դրական ազդեցություն են գոր-

Ա ղ յ ու ս ա ղ 2

Torulopsis utilis շաքարասնկի՝ խմորման ունակությունը տարբեր բնույթի սննդամիջավայրերում (100 մլ-ում)

	Սննդամիջավայրեր	Առաջացած CO_2 -ը գրամներով	pH-ը		Շաքարի օ/օ-ը		Առաջացած սպիրտի կշռական կոտլ	Բխմաստային քանակությունը
			սկզբնական	վերջնական	սկզբնական	ժամկետ		
1	Ֆարու ածխի քաղցու	0,52	5,5	4,5	5,86	1,67	4,24	0,32
2	Հանդենի	2,55	5,5	3,5	5,16	4,91	0,25	1,72
3	Գինու արդյունաբերության թափուկների հիդրոլիզատից պատրաստված և հանքային նյութեր պարունակող	0,43	5,5	4,5	1,4	1,17	0,23	0,50
4	Նույնը՝ առանց հանքային նյութերի	1,17	5,5	4,0	3,72	2,93	0,79	0,42
5	Նույնը՝ հանքային նյութերով	1,25	5,5	4,0	3,72	3,10	0,62	1,01

ծում ալը շաքարասնկերի կենսագործունեության ակտիվացման վրա:

T. dattila (armeniaca)-ը և *T. utilis*-ը, գարու ածխի քաղցուից պատրաստված սննդամիջավայրում աճելու դեպքում, բացի սպիրտից և CO_2 -ից, առաջացնում են նաև նուրբ քանակությամբ բիոմասսաներ: Իսկ մյուս բոլոր սննդամիջավայրերում *T. dattila* (armeniaca)-ն աճելու դեպքում ավելի շատ բիոմասսա է տալիս՝ քան *T. utilis*-ը:

Ինչպես ցույց են տալիս աղյուսակներ 1-ում և 2-ում բերված աղյուսակները, շաքարասնկերը նշված սննդամիջավայրերում աճելու դեպքում, վերջիններում գտնվող շաքարի մի մասն են միայն օգտագործում և դրա հետևանքով էլ խմորում և առաջացնում են չնչին քանակությամբ սպիրտ, CO_2 և բիոմասսա:

Վերը շարադրվածը հիմք է տալիս մեզ անելու հետևյալ հիմնական եզրակացությունները:

1. *T. utilis* շաքարասուկը, փորձարկված սննդամիջավայրերում (բացառությամբ Հանդենի առաջարկված արհեստական սննդամիջավայրի) աճելու դեպքում, տալիս է նույն արդյունքները, ինչ որ *T. dattila* (armeniaca)-ն: Իսկ երբ աճում է Հանդենի առաջարկված արհեստական սննդամիջավայրում, խմորում է 4,91%՝

Torulopsis neoformans (armeniaca IV) շաքարասնկի՝ խմորման
ունակությունը տարբեր բնույթի սննդամիջավայրերում (100 մլ-ում)

	Սննդամիջավայրեր	Առաջացած CO ₂ -ը գրամներով	pH-ը		Շաքարի %-ը		Առաջացած սպիրտ- ային կշռաչափն կուսով	Բիոմասսայի քանակը գրամներով	
			սկզբնական	վերջնական	սկզբնական	ծախսված			վերջնական
1	Գարու ածխի քաղցու	0,001	5,5	5,5	5,86	0,02	5,84	0,03	—
2	Հանդենի	0,03	5,5	5,5	5,16	0,85	4,31	0,05	0,04
3	Գինու արդյունաբերու- թյան թափուկների հիդրոլիզատից պատ- րաստված և հանքային նյութեր պարունակող	0	5,5	5,5	1,4	0,01	1,39	0,049	0,01
4	Նուշը՝ առանց հան- քային նյութերի	0,01	5,5	4,0	3,72	0,51	3,21	0,09	—
5	Նուշը՝ հանքային նյու- թերով	0,05	5,5	4,0	3,72	0,22	3,5	0,02	—

շաքար, առաջացնելով 2,55 գ CO₂ և 1,72 կշռային տոկոս սպիրտ, ալսինըն դրեթե երկու անգամ ավելի, քան *Torulopsis dattila* (armeniaca)-ն.

2. *T. neoformans* (armeniaca IV)-ը մեր կողմից փորձարկված սննդամիջավայրերում բուրոլվին չի աճում:

3. Գինու արդյունաբերության թափուկների հիդրոլիզատից պատրաստված հանքային նյութեր պարունակող ու չպարունակող սննդամիջավայրերում *T. dattila* (armeniaca)-ն, *T. uttilis* շաքարասնկերը աճելու դեպքում, հանքային նյութերը դրական ազդեցություն են գործում այդ շաքարասնկերի կենսագործունեության ակտիվացման վրա:

4. Վերոհիշյալ կերպին շաքարասնկերը ոչ միայն խմորում են շաքարները, այլև օքսիդացնում, այդ պատճառով էլ CO₂-ի քանակը, համեմատած տիպիկ սպիրտային խմորման ժամանակ առաջացված CO₂-ի հետ, ավելի է լինում:

Р. С. Каримян

Спиртообразовательная способность кормовых дрожжей

Резюме

Известно, что основными производственными показателями пищевых и кормовых дрожжей считаются коэффициент использования сахара, накопление дрожжевой массы на единицу источника углерода, накопление органического азота в клеточной массе; для жировых дрожжей последний показатель заменяется накоплением жиров, а для спиртовых дрожжей — накоплением спиртов.

С целью изучения интенсивности спиртообразовательной способности дрожжевых грибов *Torulopsis dattila* (armeniaca), *Torulopsis neoformans* (armeniaca IV), *Torula utilis* выращивались на среде Ганзена (5,16% сахара), на средах, приготовленных из ячменного солодового сусла (5,86% сахара) и гидролизата винодельческих отходов (минеральные вещества и 1,4% сахара), на этой же среде, содержащей 3,72% сахара и минеральные вещества, а также на среде, лишенной минеральных веществ.

Из физиологических признаков учитывались: образование спирта в питательной среде, являющееся результатом обмена веществ, углекислота путем ежедневного взвешивания колб, интенсивность накопления биомассы и сахара.

Суммируя результаты проведенных опытов, можно прийти к следующим выводам:

1. Исследования показали, что *Torula utilis* на означенных питательных средах (за исключением среды Ганзена) дает те же результаты, что и *Torulopsis dattila* (armeniaca), а на питательной среде Ганзена против израсходованных 4,91% сахара образуется 2,55 CO_2 и 1,72 весовых процента спирта, т. е. количество спирта в два раза больше, чем *Torulopsis dattila* (armeniaca).

2. *Torulopsis neoformans* (armeniaca IV) на этих средах никаких результатов не дает.

3. При выращивании *Torulopsis dattila* (armeniaca), *Togula utilis* на средах, приготовленных из гидролизатов винодельческих отходов, содержащих и не содержащих минеральные вещества, последние положительно действуют на повышение жизнедеятельности дрожжей.

4. Как видно из сказанного, количество израсходованного сахара и процентное взаимоотношение между образующейся углекислотой и спиртом не соответствуют характеру типичного спиртового брожения, вызываемого дрожжевыми грибами.

5. Кормовые дрожжевые грибки, сбраживая лишь часть сахара, обуславливают образование биомассы и в ничтожном количестве спирта, остальная часть сахара остается неизменной.

R. S. Karimian

Alcohol yielding properties of some food yeast cultures

S u m m a r y

The intensivity of fermentation of some yeast strains *T. dattila* (armeniaca), *T. neoformans* (armeniaca IV) and *T. utilis* have been studied, prepared from Hansen's food medium malt and from the hyrolysate of wine production waste (with and without minerals salts) in the nutritional medium of different sugar contents.

It is obvious from the finial results that in a tested nutritional medium *T. utilis* (except Hansen's medium) gives the same results as *T. dattila* (armeniaca) does. In Hansen's nutritional medium *T. utilis* produces almost 2 times more weight per cent alcohol than *T. dattila* (armeniaca). *T. neoformans* (armeniaca IV) does not grow in a tested medium. The mineral sources of nutrition have a positive effect on the vital activity of yeast cultures.

Tested yeast cultures not only ferment sugar but also oxidate them. They utilize only one part of the sugar, therefore they produce a small quantity of alcohol, CO₂ and yeast biomasses.

Գ Բ Օ Կ Ո Ն Թ Յ Ո Ւ Ն

- Гедройц К. К. 1932. Химический анализ почвы. Москва—Ленинград стр. 350.
- Кизель А. К. 1934. Практическое руководство по биохимии растений. Гос. издат. биологической и медицинской литературы.
- Claassen H. 1935. Über stoffbilanz, Atmung und Gasaustausch der Hefezellen bei dem Lufthefenzulaufverfahren, Biochemische Zeitschrift Bd. 275, 300. Berlin.
- Малченко А. Л., Ясинский Л. И. и Гольдфарб Р. И. 1937. Химико-технический и микробиологический контроль бродильных производств (спиртовое, пивоваренное, дрожжевое). Пищепромиздат, Москва—Ленинград.
- Плевако Е. А., Бакушинская О. А. 1937. Дрожжевание комбикормов. «Проблемы животноводства», № 1, стр. 55.
- Плевако Е. А. и Гивартовский Р. В. 1940. Технология дрожжевого производства. Пищепромиздат, Москва.
- Плевако Е. А. 1940. Получение кормовых дрожжей на гидролизатах сельскохозяйственных отходов. Москва—Ленинград.
- Саруханиян Ф. Г. 1943. Дрожжи эпифитной микрофлоры хмеля различных районов АрмССР. «Микробиологический сборник», вып. 1, стр. 97. Изд. АрмФАН СССР, Ереван.
- Саруханиян Ф. Г. и Севоян А. Г. 1949. О некоторых разновидностях дрожжей, встречающихся на плодах в АрмССР. Отдельный оттиск из «Микробиологического сборника», вып. III, Ереван.
- Ситников А. П. 1933. Микробиология брожения, Москва.
- Фишер П. Н. 1947. Аэрация при производстве дрожжей (в помощь рабочему). Государственное лесотехническое издательство. Москва—Ленинград.
- Церевитинов Ф. В. 1933. Химия свежих плодов и овощей. Москва.
- Шапошников В. Н. 1948. Техническая микробиология. Издательство «Советская наука», Москва.
- Քարիճյան Ռ. Ս. 1956. Կերպի շարահանկերի բազմազան ինտենսիվությամբ տարբեր բնույթի սննդամթերքային բույսեր: Հայկ. ՍՍՌ ԳԱ տեղեկագիր, հ. IX, № 11, էջ 57: