

Փ. Գ. ՍԱՐՈՒԽԱՆՅԱՆ, Ռ. Ս. ՔԱՐԻՄՅԱՆ, Հ. Մ. ՀԱԽՆՅԱՆ

ՇԱՔԱՐԱՍՆԿԵՐԻ՝ ԲԱՐՁՐ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՑԻԱՅԻ ՇԱՔԱՐ ԽՄՈՐԵԼՈՒ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՊԱՀՊԱՆՈՒՄԸ

Շաքարասնկերի՝ բարձր կոնցենտրացիայի շաքար խմորելու ունակության պահպանումն, ընդհանրապես, գինեգործության ակտուալ հարցերից մեկն է:

Աբրամովիչը (1952, 1955), շաքարասնկերին պահելով ջրային ազարի վրա՝ սպոր վիճակում, կարողացել է նրանց կենսունակությունը պահպանել երկար ժամանակ, իսկ Մոսխաշվիլին (1955), որպեսզի շաքարասնկերը լինեն կենսունակ, առաջարկում է նրանց պահել խաղողի ալն քաղցուի մեջ, որից նրանք մեկուսացվել են:

Վերջին տարիներս շաքարասնկերի թանգարանային կուլտուրաների ակտիվության պահպանման համար Բուրյանը (1958) խորհուրդ է տալիս նրանց պահել սպոր վիճակում՝ B խմբին պատկանող որոշ վիտամիններ պարունակող սննդամիջավայրում. նման պայմաններում չեն խախտվում շաքարասնկային օրգանիզմի կենսունակության առանձնահատկությունները: Սնարուխանյանը և Սեվոյանը (1960) շաքարասնկային կուլտուրաների ակտիվության պահպանման համար առաջարկել են գլյուկոզի ցածր տոկոս (2,5) պարունակող սննդամիջավայրը:

40 տոկոս շաքար պարունակող քաղցուում ընտելացված շաքարասնկերի խմորման ինտենսիվության պահպանման համար, համապատասխան սննդամիջավայր չլինելու պատճառով, 6 օրը մեկ վերացանք է արվել տվյալ խաղողահյութում: Մեր նպատակն էր՝ ընտրել այնպիսի սննդամիջավայրեր, որտեղ շաքարասնկերին երկար ժամանակ պահելու դեպքում կպահպանվի նրանց՝ շաքարներ խմորելու ինտենսիվությունը: Այդ պատճառով *Saccharomyces chodati* № 13 շտամը, *Saccharomyces ellipsoideus* № 480, 32 շտամները և Հայաստան № 490 ռասան փորձարկվել են 40 տոկոս շաքար պարունակող խաղողահյութի, Հանգենի սննդամիջավայրի, դարու ածխի քաղցուի, Մալցի ինչպես հեղուկ, այնպես էլ ազարազարային սննդամիջավայրերում՝ պահելով նրանց կես, 1, 2, 3, 4

և 5 ամիս տևողությամբ: Շաբաթասնկերի կենսունակության պահպանումը որոշելու համար, յուրաքանչյուր նշված ժամկետից հետո քանակական ցանք է կատարվել Պետրիի թասերում, դարու ածիկի բաղցու ազար-ազարի վրա, իսկ նրանց՝ խմորման ինտենսիվությունը որոշելու նպատակով առանձին՝ կուլտուրաների նույն ագարից մեկ գաղուի վերցնելով վարակել են 40 տոկոս շաբար պարունակող խաղողահյութով կուլաները: Խմորումը դադարելուց հետո կատարել ենք փմիական հետազոտություններ:

40 տոկոս շաբար պարունակող խաղողահյութում բնակացված շաբարասնկերի թարմ կուլտուրաները, նախքան տարբեր սննդամիջավայրում պահելը, նշված խաղողահյութի (40 տոկոս) շաբարը խմորելով առաջացնում են 14,8—15,5 ծավալային տոկոս սպիրտ և 8,6—11,5 CO₂ (գ-ով):

Մեր հետազոտության արդյունքներից (աղյուսակներ 1 և 3) երևում է, որ սախարոմիցես խողատի № 13 շտամը տարբեր սննդամիջավայրում վերը նշված ժամկետներում պահելուց հետո, 40 տոկոս շաբար պարունակող խաղողահյութը խմորելով՝ առաջացնում է տարբեր քանակությամբ սպիրտ:

Փորձերը ցույց են տալիս (Հախինյան—1956), որ բարձր կոնցենտրացիայի շաբար պարունակող խաղողահյութի խմորման համար պահանջվում է համեմատաբար ավելի ցածր ջերմաստիճան: Այդ պատճառով էլ, երբ 40 տոկոս շաբար պարունակող բաղցուի խմորումը (աղ. 3) տեղի է ունենում ցածր ջերմաստիճանում (18°C), դարու ածիկի բաղցու ազար-ազարի վրա 5 ամիս պահված № 13 շտամն առաջացնում է 15,4 ծավալային տոկոս սպիրտ, իսկ Հանգենի հեղուկ սննդամիջավայրում՝ 15,2 ծավալային տոկոս սպիրտ: Մինչդեռ նախորդ տևողությունների (աղ. 1) ժամանակ, բանի որ փորձը զրվել է համեմատաբար բարձր ջերմաստիճանում (25°C), 14,7 ծավալային տոկոս սպիրտից ավելի չի ստացվում: Կնշանակի, 18°C ջերմության պայմաններում, դարու ածիկի բաղցու-ազարի կամ Հանգենի հեղուկ սննդամիջավայրում № 13 շտամը 5 ամիս պահելու դեպքում հնարավոր է պահպանել նրա՝ շաբար խմորելու ինտենսիվությունը:

Սախարոմիցես էլիպսոիդեուս Հայաստան № 490 ոսսայի (տարբեր ժամանակներում և տարբեր սննդամիջավայրում պահելուց հետո) 40 տոկոս շաբար պարունակող բաղցուում կատարված խմորման փորձերի արդյունքները (աղ. 3) ցույց են տալիս, որ, համեմատած ստուգիչի հետ (14,8—15,5 ծավ. տոկոս), 5 ամիս

Շաքարառանկերի՝ շաքար խմորելու բնական կուլիան որդումը 40 ասիս շաքար պարունակող խաղողահյութում տարբեր սննդամեթոդակերում 29°C-ում պահելուց հետո

	Saccharomyces chodati № 13 շառավ				Saccharomyces ellipsoideus հայաստանի № 490			
	30 օր պահելուց հետո		90 օր պահելուց հետո		30 օր պահելուց հետո		60 օր պահելուց հետո	
	Մոսկիստ գլխավոր -աթ փամփոս	Խս-հ CO_2	Մոսկիստ գլխավոր -աթ փամփոս	Խս-հ CO_2	Մոսկիստ գլխավոր -աթ փամփոս	Խս-հ CO_2	Մոսկիստ գլխավոր -աթ փամփոս	Խս-հ CO_2
Սննդամեթոդակեր	12,8	11,0	11,6	8,7	11,7	10,7	14,7	10,8
Խաղողահյութ	14,7	10,8	11,0	9,0	10,2	9,1	12,3	9,6
Շաքար	12,2	10,7	11,5	8,9	11,5	9,7	12,3	10,0
Գարու ամիլի քաղցու	13,2	10,1	11,7	8,5	11,5	9,7	12,2	10,9
Շաքար	12,9	9,7	11,4	11,2	10,3	8,7	11,5	10,3
Հանդերձի հեղուկ սննդա-								
մեթոդակեր	12,7	10,4	11,3	6,2	11,0	9,4	13,6	10,3
Հանդերձի հեղուկ սննդա-	14,6	14,2	12,3	9,2	12,0	9,6	13,0	9,5
մեթոդակեր շաքար	11,8	10,9	13,2	9,0	12,2	9,7	12,9	9,0
Մալց-էքստրակտ								
Շաքար								

գարու ածիկի քաղցու ազարի վրա ցանված շտամը 18°C -ում քաղցուի խմորումից առաջացնում է ավելի շատ սպիրտ (16,3 ծավ. տոկոս սպիրտ), իսկ փորձարկված (աղ. 1) մյուս սննդամիջավայրերում էլ տվել է համարյա ստուգիչին համահավասար քանակությամբ սպիրտ:

Կնշանակի, սախարոմիցես էլիպսոիդեոս Հայաստան № 490 ռասայի պահպանման համար նույնպես ցածր ջերմաստիճանը կարևոր է, քանի որ ցածր ջերմաստիճանում փորձարկված գրեթե բոլոր սննդամիջավայրերում կարելի է նրան պահել երկար ժամանակ՝ պահպանելով նաև նրա խմորման ինտենսիվությունը:

Սախարոմիցես էլիպսոիդեոս № 32 շտամը (տես աղ. 2) Մալցազարային սննդամիջավայրում 1 ամիս պահելուց հետո, 40 տոկոս շաքար պարունակող քաղցուն խմորելով՝ առաջացնում է 16,0 ծավալային տոկոս սպիրտ, գարու ածիկի քաղցուում (աղ. 3) 5 ամիս պահելուց հետո, նույն խաղողահյութի խմորումից առաջացնում է 15,4 ծավալային տոկոս, իսկ Հանգենի սննդամիջավայրի ազարի վրա պահվածը՝ 15,9 ծավալային տոկոս սպիրտ:

Ինչպես ցույց են տալիս փորձի արդյունքները (աղ. 3), սախարոմիցես էլիպսոիդեոս № 480 շտամի համար լավ սննդամիջավայր է հանդիսանում Հանգենի ազարային սննդամիջավայրը: Վերջինիս վրա 5 ամիս պահելուց հետո այդ շտամը 40 տոկոս շաքար պարունակող քաղցուն խմորելով՝ առաջացնում է 14,9 ծավալային տոկոս սպիրտ: Նույնքան սպիրտ է առաջանում նաև թարմ կոլտուրայով (ստուգիչ) խմորման ժամանակ (14,8 ծավ. տոկոս): Կնշանակի, սախարոմիցես էլիպսոիդեոս № 480 շտամը պահելու համար լավ միջավայր է հանդիսանում Հանգենի ազարային սննդամիջավայրը:

Շաքարասեղերի կողմից շաքարների ինտենսիվ խմորման համար կարևոր նշանակություն ունի այն ջերմաստիճանը, որի պայմաններում ընթանում է քաղցուի խմորումը: Ինչպես ցույց են տալիս աղ. 4-ում բերված տվյալները, սախարոմիցես խողատի № 13 շտամը և սախարոմիցես էլիպսոիդեոս Հայաստան № 490 ռասան 4—5 ամիս տարբեր սննդամիջավայրում պահելուց հետո, փորձարկվել են շաքարի բարձր կոնցենտրացիա պարունակող խաղողահյութում, տարբեր ջերմաստիճաններում: Փորձերից երևում է, որ սախարոմիցես խողատի № 13 շտամը գարու ածիկի քաղցուի վրա 4 ամիս աճելուց հետո 27°C ջերմության պայմաններում բարձր կոնցենտրացիայի խաղողահյութը խմորելով՝ առաջացնում է 10,2

Աղյուսակ 3
Շաքարածեղի, չափար խմորելու, բնականի միջին որոշումը 40 տեղում չափար պարունակող խաղողահյութում տարեկան
սննդամիջավայրերում 18°C ջերմաստիճանում 150 օր պահելուց հետո

	Sacchar-chodati № 13 շտամ		Sacchar-ellips. չափառան № 400 աստա		Sacchar-ellips. № 32 շտամ		Sacchar. ellipsot- deus № 480 շտամ	
	մոսիստ դիֆուզիոն մեթ. վտմվիտ	խ-ե CO_2	մոսիստ դիֆուզիոն վտմվիտ	խ-ե CO_2	մոսիստ դիֆուզիոն վտմվիտ	խ-ե CO_2	մոսիստ դիֆուզիոն վտմվիտ	խ-ե CO_2
Խաղողահյութ	—	—	15,4	12,4	—	—	—	—
» աղաբ	12,6	12,4	12,3	11,9	15,4	11,0	12,1	10,9
» Գարու ամեկի քաղցու	15,4	12,3	16,3	12,5	14,8	11,9	12,6	10,5
» աղաբ	15,2	11,9	14,9	12,4	14,6	12,9	14,1	11,16
» Հանգենի հեղուկ սննդամիջավայր	—	—	15,9	12,5	15,9	12,9	14,9	12,5
» աղաբ	10,6	10,9	14,4	11,7	14,2	11,5	11,6	8,8
» Մսիկ-էքստրակտ	15,4	12,9	15,4	13,3	13,4	11,5	13,9	11,0
» աղաբ	—	—	—	—	—	—	—	—
» Քաղցր կուլտուրան նախքան տաքեղ սննդա- միջավայրերում պահելը	15,1	10,1	15,2	8,6	15,5	11,5	14,8	10,0

Սննդամիջավայրեր

Շաբաթականները՝ շաբաթ կամ օրվա ընդամասը հանձնվում է 40 տոկոս շաբաթ պարունակող բաղադրումով

Շաբաթականները	Մենդանի ճակատներ	27°C				18°C			
		4 ամսեկ հետո		5 ամսեկ հետո		4 ամսեկ հետո		5 ամսեկ հետո	
		CO ₂ 4-ով	Մոսիստ դիմադրություն	CO ₂ 4-ով	Մոսիստ դիմադրություն	CO ₂ 4-ով	Մոսիստ դիմադրություն	CO ₂ 4-ով	Մոսիստ դիմադրություն
Saccharomyces chodati № 13 խմոր	Խաղողահյութ	10,7	11,0	10,0	11,14	—	—	—	—
	» աղաթ	—	—	—	—	—	—	—	—
	Գարու ամիսի բաղադր.	9,14	10,2	9,1	12,2	15,3	15,6	12,4	12,6
	» աղաթ	9,7	11,5	10,9	10,4	12,3	15,0	12,3	15,4
	Հանգենի հեղուկ սննդամիջավայր	8,7	10,7	9,7	11,5	13,1	15,4	11,9	15,2
	» աղաթ	9,4	12,0	—	—	11,8	14,6	—	—
	Մալիկ-էքստրակտ	9,6	12,0	9,1	12,5	14,4	14,9	10,9	10,6
	» աղաթ	9,7	12,2	8,4	10,9	11,9	14,7	12,9	15,4
	Խաղողահյութ	9,6	10,8	—	—	—	—	12,4	15,4
	» աղաթ	—	—	—	—	—	—	—	—
Saccharomyces el- lipsoideus Հայաս- տան № 190	Խաղողահյութ	10,0	11,6	9,0	12,9	13,0	14,6	11,7	12,4
	» աղաթ	—	—	—	—	—	—	—	—
	Գարու ամիսի բաղադր.	10,4	11,2	9,0	11,8	11,5	16,4	12,5	16,3
	» աղաթ	10,3	12,5	8,8	12,4	13,0	14,4	12,4	14,9
	Հանգենի հեղուկ սննդամիջավայր	10,3	11,9	—	—	—	—	—	—
	» աղաթ	9,5	11,5	8,7	13,0	10,8	15,1	12,5	15,2
	Մալիկ-էքստրակտ	9,5	11,5	8,7	13,0	10,8	15,7	11,7	14,0
	» աղաթ	9,5	11,3	8,7	11,1	11,7	14,6	13,3	15,4
	Խաղողահյութ	9,6	10,8	—	—	—	—	—	—
	» աղաթ	—	—	—	—	—	—	—	—

Տարբեր ժանկաներում բնիկների բիոլը 1 մլ-ում՝ արտաձայնված միլիոններով

Նույնաբանական անունները	Մանրամիկալուծիչ	15 օր հետո	1 ամիս հետո	2 ամիս հետո	3 ամիս հետո	4 ամիս հետո	5 ամիս հետո
Saccharomyces chodati № 13 չտամ	Խաղողահյութ	13,00	4,80	0,0001	1,02	0,0303	0
	Փարու ածխի բաղլու	35,10	15,60	13,15	1,52	4,23	15,6
	Հանդենի անդամիկալու	29,80	14,90	8,10	4,74	3,18	12,9
	Մայր-էքստրակտ	20,0	19,10	4,65	1,52	1,10	17,00
	Խաղողահյութ	40,50	1,776	0,0001	9,55	0,028	0,13
Saccharomyces ellipsoidus Հայաստան № 490 ուսում	Փարու ածխի բաղլու	29,80	15,50	19,75	4,87	2,93	0,14
	Հանդենի անդամիկալու	37,80	14,30	39,20	2,25	7,06	18,20
	Մայր-էքստրակտ	74,30	63,60	5,80	10,04	2,82	8,10

ծավալային տոկոս սպիրտ, մինչդեռ 18°C ջերմության դեպքում նույն քաղցուն խմորելով՝ նա տալիս է 15,6 ծավալային տոկոս սպիրտ: Մալց-էքստրակտ ազարի սննդամիջավայրում № 13 շտամբ 4 ամիս պահելուց հետո 27°C ջերմության դեպքում նույն խաղողահյութը խմորելով՝ առաջացնում է 12,2 ծավալային տոկոս սպիրտ, իսկ 18°C ջերմության պայմաններում՝ 14,7 ծավալային տոկոս: Հիշյալ շտամբ Մալց-էքստրակտ ազարի վրա 5 ամիս պահելուց հետո, 27°C ջերմության դեպքում բարձր կոնցենտրացիայի շաքար պարունակող քաղցուի խմորումից առաջացնում է 10,9 ծավալային տոկոս սպիրտ, իսկ 18°C ջերմության պայմաններում՝ 15,4 ծավալային տոկոս սպիրտ: Սախարոմիցես էլիպսոիդեոս Հայաստան № 490 ռասան 4 ամիս զարու ածիկի քաղցու ազարի վրա (աղ. 4) պահելուց հետո, 27°C ջերմության պայմաններում շաքարի բարձր կոնցենտրացիա պարունակող քաղցուն խմորելով առաջացնում է 11,2 ծավալային տոկոս սպիրտ, իսկ 18°C ջերմության պայմաններում՝ 16,4 ծավալային տոկոս սպիրտ: Մալց-էքստրակտ ազարի վրա 4 ամիս պահելուց հետո, 27°C ջերմության դեպքում վերը նշված քաղցուն խմորելով՝ առաջացնում է 11,3 ծավալային տոկոս սպիրտ, իսկ Մալց-ազարի, ինչպես և նրա հեղուկ սննդամիջավայրում 18°C ջերմության դեպքում՝ 14,6—15,7 ծավալային տոկոս սպիրտ: Նույնը կարելի է ասել նաև նշված սննդամիջավայրում 5 ամիս պահելու դեպքում Սախարոմիցես էլիպսոիդեոս Հայաստան № 490 ռասայի վերաբերյալ, որը նույն քաղցուն ցածր ջերմաստիճանում խմորելու դեպքում առաջացնում է ավելի բարձր տոկոս սպիրտ, քան բարձր ջերմաստիճանում: Այսպես, օրինակ՝ այդ ռասան բոլոր փորձարկված սննդամիջավայրերում պահելուց հետո, բացի զարու ածիկի քաղցուի վրա պահելուց, 18°C ջերմության պայմաններում շաքարի խմորումից առաջացնում է սպիրտի բարձր տոկոս (14,0—16,3), մինչդեռ նույն քաղցուն, երբ խմորում է 27°C ջերմության պայմաններում, նրա առաջացրած սպիրտը չի գերազանցում 13,0 ծավալային տոկոսից: Սախարոմիցես խողատի № 13 շտամի և Սախարոմիցես էլիպսոիդեոս Հայաստան № 490 ռասայի միկրոբիոլոգիական ուսումնասիրությունները (աղ. 5) ցույց են տալիս, որ տարբեր սննդամիջավայրերում և տարբեր ժամկետներում, հատկապես երկար ժամանակ պահելու դեպքում միկրոօրգանիզմների թիվը փոքրանում է: Նշանակում է, այդ շաքարասնկերի աճման ինտենսիվությունը իջնում է:

Սակայն Հանգեների և Մալց-էքստրակտի վրա 5 ամիս պահելուց հետո շաքարասնկերի թիվը, համեմատած նախորդ ժամկետների հետ, զգալիորեն բարձր է լինում: Մինչդեռ Սախարոմիցես խոզատի № 13 շտամբ 40 տոկոս շաքար պարունակող խաղողահյութում երկար պահելու դեպքում 1 մլ-ում սկզբնական 13 միլիոն բջիջ փոխարեն 4 ամսից հետո մնում է 0,03 միլիոն, իսկ 5 ամսից հետո ոչ մի կենդանի բջիջ չի մնում: Կնշանակի, խաղողահյութը շաքարասնկերի երկարատև պահելու միջավայրը չի կարող ծառայել Միանգամայն նպաստավոր միջավայր է Մալց-էքստրակտը. վերջինում այդ շտամբ 5 ամիս պահելուց հետո բջիջների թիվը 1 մլ սննդամիջավայրում հասնում է 17 միլիոնի, որը միանգամայն բավարար է խմորման պրոցեսի կազմակերպման համար: Սախարոմիցես էլիպսոիդեոն Հայաստան № 490 ռասայի պահպանման համար փորձարկված բոլոր սննդամիջավայրերից նպաստավորը Հանգեների միջավայրն է, որի դեպքում 5 ամսից հետո 18,2 միլիոն բջիջ (1 մլ-ում) մնում են կենսունակ:

Քանակական ցանքի հաշվումները Պետրիի թասերում ևս միևնույն ապացույց են տվյալ շաքարասնկերի պահպանման համար սննդամիջավայրի ընտրության:

Բարձր կոնցենտրացիայի շաքար պարունակող բաղադրում ընտելացված շտամների պահպանման ուղղությամբ կատարված աշխատանքները հիմք են տալիս անելու հետևյալ եզրակացությունները.

1. *Saccharomyces chodati* № 13 և *Saccharomyces ellipsoideus* Հայաստան № 490 ռասան 5 ամիս պահելով Մալց-ագարի, իսկ *Saccharomyces ellipsoideus* № 32 և 480 շտամները՝ Հանգեների սննդամիջավայր-ագարի վրա, շաքարի բարձր կոնցենտրացիա լինելու դեպքում էլ շաքարն ինտենսիվ խմորելու նրանց ունակությունը պահպանվում է:

2. Փորձարկված շտամները հիշյալ սննդամիջավայրերում պահելու դեպքում զգալիորեն պահպանվում է նաև նրանց աճեցողության ինտենսիվությունը:

3. Շաքարասնկերի՝ շաքար խմորելու ունակության և նրանց աճեցողության ինտենսիվությունը պահպանելու համար անհրաժեշտ է համեմատաբար ցածր ջերմաստիճան (18°C):

deus (vini) րаса Армения № 490 хорошо сохраняют свои активные свойства на мальц-агаре, *Sacch. ellipsoideus* (vini), а штаммы №№ 32 и 480 на среде Ганзена.

2) Для лучшего сохранения активности культур необходимо их хранить при сравнительно низких температурах 18—21°C).

3) При низких температурах все четыре культуры дрожжей энергично сбраживают виноградное сусло с содержанием 40% сахара.

P. G. Sarukhanian, R. S. Karimian, H. M. Hakhinian

The preservation of the property of fermentation of high concentration sugar of *Saccharomyces*

S u m m a r y

In order to preserve the vitality of *Saccharomyces*—*Sacch. chodati* № 13 and *Sacch. (vini)* of the „Armenia № 490“ species malt agar represents an appropriate culture medium; while for *Saccharomyces vini* № 32 and № 480 strains, Hansen's agar medium is proper. In order to preserve the activity of the above mentioned *Saccharomyces* the favourable temperature should be 18—21 C.

Գ Ր Ա Շ Ա Ն Ո Ւ Ր Տ Ո Ւ Ն

Абрамович В. В. 1955. О длительном хранении культур винных дрожжей. «Виноделие и виноградарство СССР», 2, стр. 57.

Абрамович В. В. 1952. О сохранении активности чистых культур винных дрожжей. «Виноделие и виноградарство СССР», 2, стр. 14.

Бурян Н. И. 1958. Хранение культур дрожжей в коллекциях. Тр. Всес. науч.-исслед. ин-та виноделия и виноградарства «Магарач», т. 6, вып. 2, М., Пищепромиздат, стр. 174—185.

Мосиашвили Г. И. 1955. Улучшить условия хранения чистых культур дрожжей в лаборатории «Виноделие и виноградарство СССР», 6, стр. 9.

Հ ա խ ի ն յ ա ն Հ. Մ. 1958. Շ ա ռ ա ռ ի ր ա ղ ը կոնցենտրացիայի ազդեցությունը գինու շաքարասկերքի տեղական շտամների վրա (նախնական հաղորդում): *Միկրոբիոլոգիական ժողովածու, պրակ IV (X)*, էջ—181:

Տ ա ռ ա խ յ ա ն Փ. Գ. և Տ ե Վ յ ա ն Ա. Գ. 1960. Изменение ферментативных свойств дрожжей *Sacch. ellipsoideus* в зависимости от источников питания; Вопросы с.-х. и промышленной микробиологии, вып. V (XI), стр. 123.