

УДК 663.256

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ  
АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ  
ПРИ ХЕРЕСОВАНИИ  
ВИНОМАТЕРИАЛОВ**

Агеева Наталья Михайловна  
д-р техн. наук, профессор

Маркосов Владимир Арамович  
д-р техн. наук

*Государственное научное учреждение  
Северо-Кавказский зональный научно-  
исследовательский институт  
садоводства и виноградарства  
Россельхозакадемии, Краснодар,  
Россия*

Ткаченко Дмитрий Геннадьевич  
*Кубанский государственный  
технологический университет,  
Краснодар, Россия*

Представлены данные исследования  
динамики активности ферментов  
при хересовании с использованием  
различных рас дрожжей.

*Ключевые слова:* ХЕРЕСНЫЕ  
ВИНОМАТЕРИАЛЫ, ЭСТЕРАЗА,  
АЛКОГОЛЬДЕГИДРОГЕНАЗА,  
ХЕРЕСНЫЕ ДРОЖЖИ

UDC 663.256

**RESEARCH OF THE DYNAMICS  
OF ENZYMES ACTIVITY  
IN THE PROCESS OF SHERRY  
PREPARATION**

Ageeva Natalia  
Dr. Sci. Tech., Professor

Markosov Vladimir  
Dr. Sci. Tech.

*State Scientific Organization North  
Caucasian Regional Research Institute  
of Horticulture and Viticulture  
of the Russian Academy of Agricultural  
Sciences, Krasnodar, Russia*

Tkachenko Dmitry  
*Kuban State University of Technology,  
Krasnodar, Russia*

The data of research of the dynamics  
of enzymes activity in the process  
of sherry preparation with using different  
races of yeasts are presented.

*Keywords:* SHERRY WINESTOCK,  
ESTERASE, ALCOHOL  
DEHYDROGENASE,  
SHERRY YEASTS

**Введение.** Ферменты, способные участвовать в процессах хересования, относят к гидролазам. Среди них наиболее важное значение имеют эстераза и алкогольдегидрогеназа. Под действием эстеразы протекают реакции биохимических превращений формальдегида, гексилового, энантового и малеинового альдегидов, играющих существенную роль в сложении вкуса и букета хереса.

Для хересных дрожжей с энергетической стороны наиболее выгодным является аэробное дыхание, вследствие чего энергично потребляется

и ассимилируется кислород. Одновременно наблюдается закономерное снижение величины редокс-потенциала. Главным образом кислород расходуется на окисление этанола в ацетальдегид, катализируемое алкогольдегидрогеназой.

Цель работы – исследование динамики активности ферментов при хересовании с использованием новой расы дрожжей Кубанская, выделенной из спонтанной микрофлоры.

**Объекты и методы исследований.** Для проведения хересования пленочным способом применяли новую расу дрожжей Кубанская, выделенную из спонтанной микрофлоры, а также расы дрожжей, используемые промышленностью – Херес-20-С-96, Херес-96К. Активность ферментов – эстеразы и алкогольдегидрогеназы – определяли по опубликованным методикам [1]. Для проведения хересования использовали белый виноматериал с объемной долей этилового спирта 16,5%.

**Обсуждение результатов.** Полученные результаты показали, что во всех трех вариантах опыта независимо от используемой расы дрожжей ферментативная активность наблюдалась уже на 5-е сутки с момента начала хересования (табл. 1).

Установлено, что максимум активности эстеразы приходится на период с 60 по 90-е сутки с начала хересования (рис. 1). Однако на динамику активности этого соединения существенное влияние оказывает специфика расы дрожжей. Так, при использовании расы Херес 96-К до 45-х суток включительно активность эстеразы была более высокой в сравнении с дрожжами других рас.

В этот же период времени активность эстеразы дрожжей рас Херес 20-С и Кубанская имела близкие значения. В дальнейшем отмечено существенное возрастание активности эстеразы в виноматериале при применении расы дрожжей Кубанская.

Таблица 1 – Динамика активности ферментов при хересовании виноматериалов, усл.ед.

Раса	Продолжительность хересования, сутки						
	5	10	15	30	60	90	120
Эстераза							
Херес 96-К	0,24	0,65	1,12	2,86	4,06	4,02	3,64
Херес -20С-96	0,12	0,43	0,94	1,98	5,12	4,22	3,25
«Кубанская»	0,18	0,36	1,02	1,86	6,03	5,23	4,26
Алкогольдегидрогеназа							
Херес 96-К	0,45	2,44	3,25	3,20	2,88	1,36	0,92
Херес -20С-96	0,23	2,38	2,84	3,12	3,32	2,22	1,60
«Кубанская»	0,18	1,86	2,42	3,16	3,28	2,64	2,00

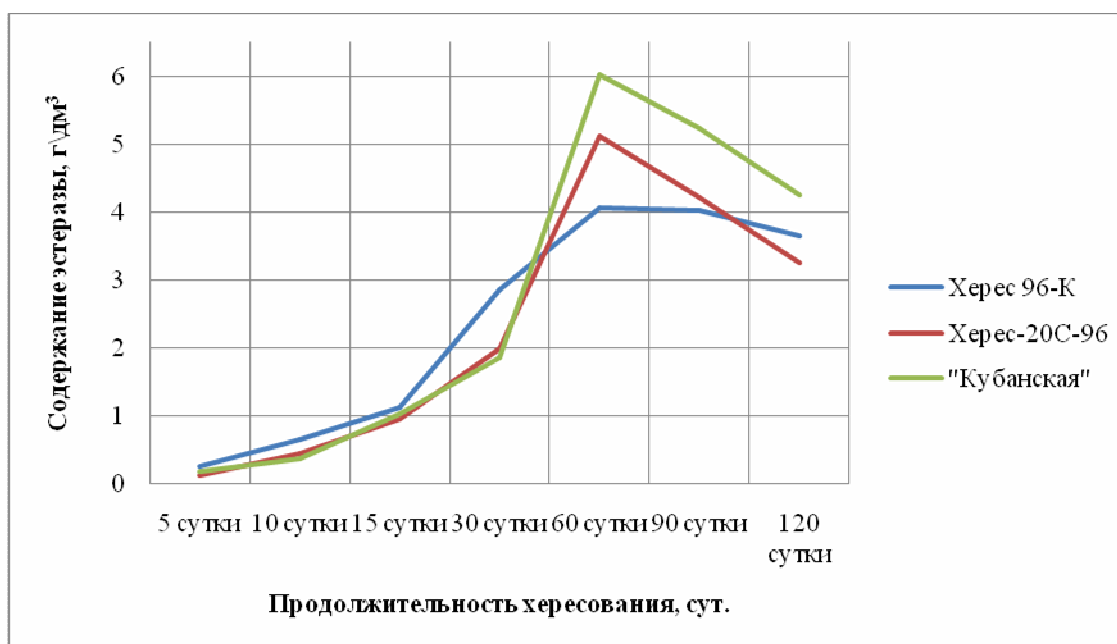


Рис. 1. Динамика активности эстеразы при хересовании виноматериалов

Начиная с 80-х суток хересования, отмечено снижение активности эстеразы всех исследуемых рас дрожжей, но в меньшей степени – у расы Кубанская. Такое снижение активности фермента может быть обусловлено рядом причин: потреблением основного субстрата за счет накопления

биомассы дрожжей; снижение концентрации активного кислорода; недостатком азотистого питания клеток [2]. Однако эти же причины могли оказать существенное влияние и на активность других ферментных систем хересуемого виноматериала, в том числе на активность алкогольдегидрогеназы (рис.2).

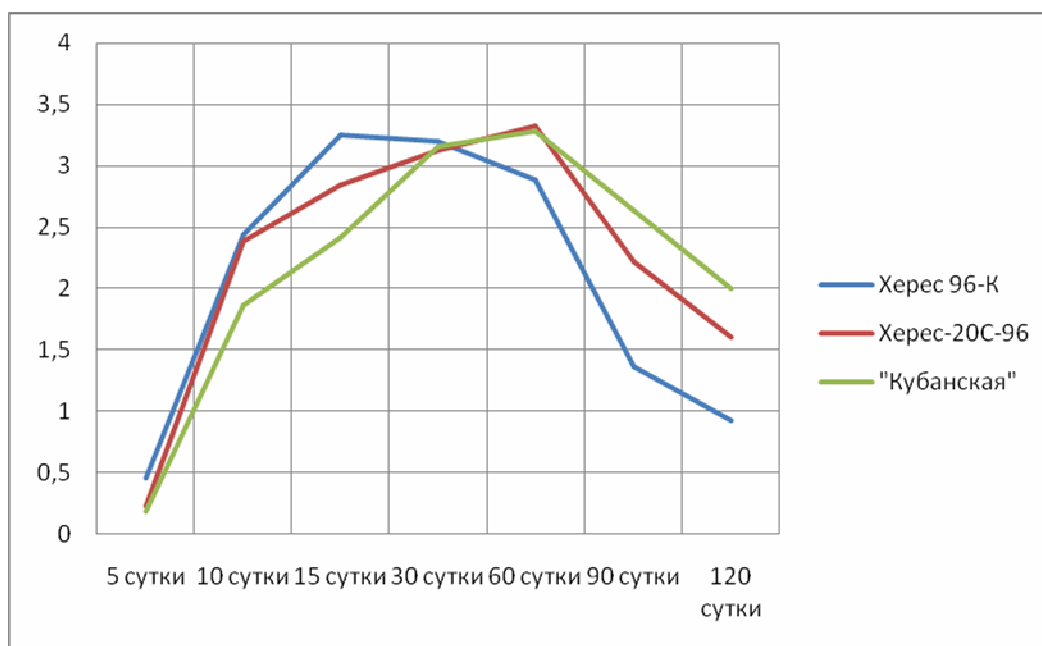


Рис. 2. Динамика активности алкогольдегидрогеназы при хересовании виноматериалов

Установлено, что динамика активности алкогольдегидрогеназы существенно различается в зависимости от расы дрожжей. Ее оптимум для дрожжей Херес 96-К наблюдался на 15-17 сутки, а для рас Кубанская и Херес – 20-С – на 60-70-сутки, после чего начиналось снижение активности фермента. При этом экспериментальная раса Кубанская сохраняла достаточно высокую активность алкогольдегидрогеназы в течение более длительного периода времени в сравнении с известными расами.

В связи с этим представляет существенный интерес накопление в виноматериале в результате хересования тех компонентов, количество которых обуславливается активностью изучаемых ферментов – ацетальдегида, этилацетала и этилацетата (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная оценка химического состава хереса, приготовленного с применением известных и экспериментальной расы дрожжей

Показатель	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>		
	Херес-96К	Херес 20С-96	Кубанская
ацетальдегид	486,8	540,0	610,3
метанол	12,6	34,8	25,6
н-пропанол	18,6	37,3	12,8
этилацетат	87,5	65,4	121,0
2-бутанол	0,42	0,35	0,18
изобутанол	78,2	112,5	46,5
этилпропионат	0,86	0,23	нет
изобутанол	112,4	76,8	72,4
этилацеталь	23,8	32,5	36,6
диэтилацеталь	8,6	12,2	10,8
этиллактат	18,2	10,8	16,4
изоамилацетат	0,8	1,6	2,6
изоамиловый спирт	266,8	204,8	236,5
этилвалериат	нет	2,5	3,0
гексанол	25,6	38,2	18,6
валериановая кислота	нет	нет	2,2
малеиновая кислота	нет	нет	2,8
бензальдегид	1,2	1,8	3,4
линалоол	1,8	2,3	нет
гваякол	нет	1,3	3,6
этилкаприлат	нет	1,2	1,6
этилкапринат	1,0	1,6	0,6
фенилэтанол	0,08	нет	1,0
диэтилсукцинат	213,8	288,4	340,4
янтарная кислота	126,4	98,2	56,4
гераниол	12,5	32,0	21,8
фумаровая кислота	нет	нет	3,6
этилфумарат	8,3	3,5	14,4
Дегустационная оценка, балл	8,8	9,1	8,9

Проведенные исследования показали, что наибольшее значение концентрации альдегидов, ацеталей и эфиров было в хересе, произведенном пленочным способом с использованием экспериментальной расы дрожжей Кубанская.

Образование диэтилсукцината, обладающего приятным фруктовым вкусом, обусловлено не только наличием янтарной кислоты и этилового спирта, но и активностью ферментных систем. Установлено, что в вариантах с большей концентрацией эфира количество янтарной кислоты меньше. При этом синтез янтаратов расами дрожжей Кубанская и Херес 20С имел близкие значения.

Проведена органолептическая оценка образцов хереса, полученного пленочным способом, в зависимости от расы дрожжей. Установлено, что наибольшее значение дегустационной оценки было у образца, полученного с использованием расы дрожжей Херес 20С. Далее следует образец, произведенный с применением экспериментальной расы Кубанская. Он отличался ярким типичным ароматом с тонами каленого орешка, корочки ржаного хлеба и луковой шелухи, солоноватостью вкуса, присутствием сливочных тонов.

**Заключение.** На основании проведенных исследований и полученных результатов раса дрожжей Кубанская рекомендована к применению в технологии хереса на промышленных предприятиях России.

### Литература

1. Авакянц, С.П. Биохимические основы технологии шампанского / С.П. Авакянц. – М.: Пищевая промышленность, 1980.– 352 с.
2. Иванова, В.В. Применение автолизатов дрожжей шизосахаромицетов при хересовании виноматериалов / В.В. Иванова, С.А. Кишковская // Виноделие и виноградарство. – 2004. – № 5. – С. 20.