



**Ферментативный биоанализ** — простой и точный метод определения различных веществ, основанный на специфическом взаимодействии ферментов с исследуемым соединением. Среди аналитов – **органические кислоты, сахара, спирты, ацетальдегид, аммиак/мочевина, сульфиты, нитраты**. Широкий спектр определяемых соединений, небольшое время проведения анализа и минимальное влияние сложной матрицы на результаты исследований предоставляют широкие возможности для подтверждения качества, установления состава, контроля безопасности и выявления фальсификации пищевой продукции.

Ферментативный анализ является арбитражным методом исследования пищевых продуктов в соответствии со следующими нормами и официальными процедурами:

- стандарты<sup>1</sup> ГОСТ, ISO, EN, DIN, AOAC, NEN, СТБ
- методы<sup>2</sup> NMKL, IFU, AIJN, МЕВАК, EBC, OIV, IDF, IOCCC, ICUMSA
- законы Евросоюза (EU), Германии (D), Италии (I), Нидерландов (NL), Швейцарии (CH), Австрии (AU)

<b>Принцип метода</b>	Определение аналита основано на специфическом взаимодействии фермента и определяемого вещества, стехиометрии катализируемых ферментами реакций и измерении концентраций веществ с помощью спектрофотометрии.
<b>Фотометрия в ближнем УФ-диапазоне</b>	В большинстве тест-систем используется фотометрическое определение концентрации образующегося или расходуемого в реакции НАДН или НАДФН в ближнем УФ-диапазоне при длине волны 340 нм. Анализ также можно проводить при длинах волн 334 нм или 365 нм.
<b>Фотометрия в видимом диапазоне</b>	Концентрация аналита определяется по образовавшемуся в результате реакции окрашенному веществу. Колориметрическое определение проводится при следующих длинах волн: 578 нм (L-аскорбиновая кислота) 405 нм (холестерин) 492 нм (глутаминовая кислота) 492 нм (D-3-гидроксимасляная кислота) 492 нм (сорбит/ксилит)
<b>Количество определений</b>	Количество определений зависит от используемой тест-системы. Под определением понимается анализ пробы, или бланка, или стандартного раствора.
<b>Состав тест-системы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ферменты</li> <li>• коферменты</li> <li>• буфер</li> <li>• контрольный раствор (в зависимости от тест-системы)</li> </ul>
<b>Сроки годности реагентов</b>	Все реагенты стабилизированы. Минимальный срок годности составляет 3 месяца (реагенты хранятся не больше 6 месяцев).
<b>Сроки годности растворов реагентов</b>	Добавление воды уменьшает срок годности реагентов. Буферные растворы и растворы коферментов необходимо хранить при температуре 2-8°C. Для увеличения срока годности растворы можно хранить при температуре -20°C.
<b>Пробоподготовка</b>	Для фотометрического определения аналита необходимо использовать прозрачные растворы. Перед анализом молоко депротенизируют, соки и вина депротенизации не требуют. Более подробные рекомендации по пробоподготовке даются в методике к тест-системе.
<b>Схема проведения анализа</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разбавьте реагенты бидистиллированной водой.</li> <li>2. С помощью пипетки внесите растворы реагентов и пробы в кювету.</li> <li>3. Через 3 минуты измерьте оптическую плотность <math>A_1</math>.</li> <li>4. С помощью пипетки внесите в кювету суспензию фермента.</li> <li>5. Через 10 минут измерьте оптическую плотность <math>A_2</math>.</li> <li>6. Концентрация рассчитывается по закону Бугера-Ламберта-Бера.</li> </ol>
<b>Специфичность</b>	Поставляемые ферменты специфичны по отношению к соответствующему аналиту.
<b>Предел обнаружения</b>	Предел обнаружения зависит от используемой тест-системы.
<b>Прецизионность</b>	Степень извлечения стандартов, как правило, не превышает отклонения $\pm 5\%$ от заданного значения.
<b>Необходимое оборудование</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• фотометр с возможностью измерения при 340 нм (в зависимости от тест-системы определения могут проводиться при 405 нм, 492 нм или 578 нм). Возможна автоматизация анализа.</li> <li>• кюветы (например, из полимерных материалов)</li> <li>• пластиковый шпатель (арт. № 10 019 623 035)</li> <li>• держатель для кювет (арт. № 10 019 624 035)</li> <li>• пипетки (на 20-1000 мкл)</li> <li>• бидистиллированная вода</li> </ul>



**stylab®**

телефон/факс:  
(+7 495) 662-64-15, 707-28-68,  
(+7 499) 256-23-13

телефон:  
(+7 495) 729-17-04

Москва, Звенигородское шоссе, 5,  
ВНИИВСГЭ

www.stylab.ru  
info@stylab.ru

## Ферментативный биоанализ

Аналиты	Стандарты, методы	Матрицы	Количество определений		
			Roche Yellow line	Enzytec™ Generic	Enzytec™ Liquid
<b>L-Аскорбиновая кислота</b>	ГОСТ Р 53139-2008, МЕБАК	соки, вино, пиво, молоко, мясо, картофель, мука	21	3 × 8	
<b>D-3-Гидроксимасляная кислота</b>	D	яйца, яичные продукты, яичный порошок	3 × 12		
<b>L-Глутаминовая кислота</b>	ГОСТ Р 51198-98, ISO 4134:1999, NMKL 138, D, CH	мясо, колбасы, соевый соус, суповые концентраты, овощи, фрукты	3 × 13	3 × 12	
<b>D-Глюконовая кислота/ D-Глюконо-лактон</b>	ГОСТ Р 51197-98, IFU 76, D, CH, AU	мясо, вино, пищевые добавки к мясу	27	32	
<b>D-Изолимонная кислота</b>	ГОСТ Р 51128-98, EN 1139:1994, NEN 2484, IFU 54, D, CH	соки	33		
<b>Лимонная кислота</b>	ГОСТ Р 51129-98, ГОСТ Р 51257-99, ГОСТ Р 52391-2005, ГОСТ 31084-2002, ГОСТ 33835-2016, ISO/TS 2963:2006 (IDF/RM 34:2006), EN 1137:1994, DIN 10325 (2010), NEN 2851, IFU 22, OIV, AOAC 985.11, МЕБАК, D, CH	соки, сыры плавленые, безалкогольные напитки, вино, пиво, продукты переработки фруктов и овощей, мясные продукты, хлеб	3 × 12	24	
<b>D-/L-Молочная кислота</b>	ГОСТ Р 51196-2010 / ГОСТ 31716-2012: (ISO 8069:2005 (IDF 69: 2005)), СТБ ISO 8069-2011, EN 12631:1999, DIN 10335 (2010), IFU 53, OIV, МЕБАК, EBC, D, I, NL, CH	сухое молоко, молоко, йогурт, соки, сок квашеной капусты, вино, пиво, жидкости, содержащие уксус, мясные продукты	30/30	32	2 × 25/625
<b>L-Молочная кислота</b>	ISO 8069:2005 (IDF 69:2005), IFU 53, OIV, EBC	сухое молоко, молоко, йогурт, соки, сок квашеной капусты, вино, пиво, продукты, содержащие уксус, мясные продукты, яйца, яичные продукты	30	32	2 × 25/625
<b>Муравьиная кислота</b>	МЕБАК, D, CH	соки, вино, уксус, продукты переработки фруктов и овощей, маринады, кондитерские изделия, джемы, мед, мясные и рыбные продукты	21		
<b>Уксусная кислота</b>	ГОСТ Р 51441-99, NL, EN ISO 11213:1995, EN 12632:1999, IFU 66, МЕБАК, EBC, D	соки, модифицированный крахмал, вино, пиво, соусы, сыры, уксус, майонез, йогурт, мясные продукты	3 × 11	2 × 16	500
<b>Щавелевая кислота</b>	МЕБАК	вино, пиво, безалкогольные напитки, мед		10	
<b>L-Яблочная кислота</b>	ГОСТ Р 51239-98, EU, EN 1138:1994, NEN 2849, IFU 21, OIV, AOAC 993.05, I, МЕБАК, D, CH	соки, вино, пиво, безалкогольные напитки, суповые концентраты, продукты переработки фруктов и овощей	30	32	2 × 25/625
<b>D-Яблочная кислота</b>	ГОСТ Р 51940-2002, ГОСТ 32713-2014, EN 12138:1997, IFU 64, OIV	соки, вино, яблоки	3 × 11		
<b>Янтарная кислота</b>	МЕБАК, D, CH	соки, вино, соевый соус, яйца	11		
<b>D-Глюкоза</b>	NMKL 145, МЕБАК, D, CH	мясо и мясные продукты, молоко, специи, добавки к тесту	3 × 45	32	
<b>D-Глюкоза/ D-Фруктоза</b>	ГОСТ Р 51240-98, EU, EN 1140:1994, DIN 10381 (1979), NEN 2857, IFU 55, OIV, D, I, CH, AU	соки, вино, пиво, мед, консервированные продукты, десерты, мороженое, кондитерские и хлебобулочные изделия, молочные продукты, продукты переработки фруктов и овощей, молоко и молочные продукты	27/27	32/32	2 × 25/625
<b>Лактоза/D-Галактоза</b>	ГОСТ Р 51259-99, ГОСТ 31086-2002, ISO 5765-2:2002 (IDF 79-2:2002), DIN 10344 (1982), AOAC 984.15, NMKL 155, NL, CH, AU	молоко, кислое молоко, сгущенное молоко, сухое молоко, шоколад, сыры, детское питание, мороженое, йогурт, колбасы	32	2 × 16	2 × 25
<b>Лактоза/D-Глюкоза</b>	ISO 5765-1:2002 (IDF 79-1:2002), ISO 5765-2:2002 (IDF 79-2:2002), NEN 3769, I, CH	молоко, сыворотка молока, сгущенное молоко, сухое молоко, мороженое, маргарин, сливочное масло, сыры, шоколад, детское питание, колбаса	32/32		2 × 25/625
<b>Лактулоза</b>	ГОСТ Р 51939-2002, ГОСТ ISO 11285-2013, ISO 11285:2004 (IDF 175:2004), DIN 10461 (1990), D, CH	молоко, молочные продукты	27		

## Ферментативный биоанализ

	Аналиты	Стандарты, методы	Матрицы	Количество определений		
				Roche Yellow line	Enzytec™ Generic	Enzytec™ Liquid
Сахара	Мальтоза/Сахароза /D-Глюкоза	МЕВАК, D	хлебобулочные изделия, пиво, детское питание, патока, шоколад	15/15/15		
	Раффиноза	СТБ 1918-2008, ICUMSA	меласса, сиропы, продукты сахарного производства, мука	32		
	Сахароза/D-Глюкоза	ГОСТ Р 51938-2002, ГОСТ Р 51258-99, ГОСТ 31085-2002, EN 12146:1996, DIN 10326 (2007), NEN 2858, IFU 56, МЕВАК, D, NL, CH, AU	соки, джемы, шоколад, жареный кофе, вино, пиво, кондитерские и хлебобулочные изделия, мясные продукты, продукты переработки фруктов и овощей, молоко и молочные продукты	22/22	16/16	2 × 25/625
	Сахароза/D-Глюкоза /D-Фруктоза	EN 12146:1996, IFU 55, IOCCC, D, AU	соки, джемы, картошка, табак, пиво, вино, кондитерские и хлебобулочные изделия, мясные продукты, продукты переработки фруктов и овощей, молоко и молочные продукты	22/22/22	16/16/16	2 × 25/625
	Крахмал	ISO 13965:1998, CH, NEN 3574, МЕВАК, NMKL 145, D, NL	пиво, соки, продукты неполного гидролиза крахмала, хлебобулочные и кондитерские изделия, молочные продукты, мясные продукты, картофель, соусы	27	32	
Спирты	D-Сорбит/Ксилит	IFU 62, D	соки, мед/джемы/шоколад/выпечка для диабетиков, конфеты	3 × 12		
	Глицерин	IFU 77, OIV, МЕВАК, EBC, D, CH, AU	соки, вино, пиво	3 × 11	3 × 8	4 × 10
	Холестерин	D, CH	яйца, лапша, майонез, колбаса, содержащая печень, молочный жир	31		
	Этанол	ГОСТ 32249-2013, NF V 05-131, IFU 52, МЕВАК, EBC, D, CH, AU	соки, алкогольные напитки, конфеты, содержащие алкоголь, джемы, мед, молочная продукция, уксус	33		2 × 25/625
Другое	Аммиак	ГОСТ 32939-2014, МЕВАК, D	пиво, соки, молоко, выпечка, мясо и мясные продукты	50		4 × 10
	Мочевина/Аммиак	NEN 6494, МЕВАК, D	пиво, соки, молоко, выпечка, мясо	25/25		
	Ацетальдегид	МЕВАК	соки, алкогольные напитки, жиросодержащие молочные продукты, йогурт, кофе, какао, низкокалорийные молочные продукты и хлебобулочные изделия, продукты переработки фруктов и овощей	3 × 11		
	Нитрат	ГОСТ Р ИСО 20541-2011, ISO 20541:2008 (IDF 197:2008), EN 12014-3:2005, EN 12014-5:1997, МЕВАК	молоко, вода, пиво, вино, овощи и фрукты, соки, мясо и мясные продукты, сыры, молочные продукты, детское питание	3 × 13		
	Сульфит (общий диоксид серы)	ГОСТ Р 54894-2012, ГОСТ 32711-2014, EN 1988-2:1998, МЕВАК, NMKL 135, D	продукты переработки фруктов и овощей, соки, абсент, вино, пиво, безалкогольные газированные напитки, джемы, продукты переработки картофеля, специи, кофе, продукты, содержащие хмель	31		2 × 25/625

<sup>1</sup> ISO – стандарты Международной организации по стандартизации  
 EN – Европейские стандарты  
 DIN – стандарты Немецкого института стандартизации  
 AOAC – Ассоциация аналитических сообществ, США  
 NEN – нормы Нидерландов  
 СТБ – стандарты Республики Беларусь

<sup>2</sup> NMKL – Комитет стран Северной Европы по анализу пищевых продуктов  
 IFU – Международная федерация производителей соков  
 AIJN – Ассоциация производителей соков и нектаров из овощей и фруктов, Евросоюз  
 МЕВАК – Центральноевропейский комитет по пивоварению  
 EBC – Европейская конвенция по пивоварению  
 OIV – Международная организация винограда и вина  
 IDF – Международная молочная федерация  
 IOCCC – Международная организация какао, шоколада и кондитерских изделий  
 ICUMSA – Международная комиссия по единым методам анализа сахара

### Ферментативные планшетные тест-системы

Продукт	Длина волны для определения аналита	Формат тест-системы	Код
VitaFast® Vitamin C	550 - 570 нм	Стрипованный планшет, 96 лунок (12 стрипов по 8 лунок)	P1010

Определение полисахаридов и пищевых волокон

Аналит	Продукт	Длина волны для определения аналита	Количество определений	Код
β-Глюканы	Enzytec™ Color GlucaTest® S125	550 нм	40	E3500
	Enzytec™ Color GlucaTest® L500	550 нм	160	E3550
Инулин	Roche Yellow Line D-Глюкоза/D-Фруктоза	340 нм	27	10139106035
Фруктоолиго-сахариды	Roche Yellow line D-Глюкоза/D-Фруктоза	340 нм	27	10139106035
Галактоолиго-сахариды	Roche Yellow line Лактоза/D-Галактоза	340 нм	32	10176303035
Пищевые волокна	Total Dietary Fiber kit	гравиметрический анализ	100	*

\* информация о тест-системе по определению пищевых волокон доступна по запросу

Колориметрический анализ без использования ферментов  
Линия Enzytec™ Color

Продукт	Длина волны для определения аналита	Количество определений	Код
Enzytec™ Color Железо	580 нм	200 (4 × 100 мл)	E2300
Enzytec™ Color Медь	580 нм	50 (2 × 50 мл)	E2400
Enzytec™ Color Винная кислота	520 нм	100 (2 × 80 мл)	E3100

Линия Enzytec™ Liquid

Продукт	Длина волны для определения аналита	Количество определений	Код
Enzytec™ Liquid Сульфит общий	340 нм	100	E8600
Enzytec™ Liquid Сульфит свободный	340 нм	100	E8610

Стандарты для автоматизации и контроля результатов ферментативного определения

Стандартный раствор	Enzytec™ Fluid			Enzytec™ Generic		
	Состав*	Формат набора	Код	Состав*	Формат набора	Код
Спирт	Этанол	1 × 10 мл	E5420			
Кислоты (для автоматического анализатора**)				D-глюконовая D-молочная L-молочная D-яблочная L-яблочная лимонная уксусная	9 мл	E1241
Сахара	D-глюкоза D-фруктоза сахароза	3 × 3 мл	E5440	свободная D-глюкоза лактоза безводная глицерин	9 мл	E1242
Сахара (для автоматического анализатора**)	D-глюкоза D-фруктоза сахароза	3 × 3 мл	E5450	свободная D-глюкоза лактоза безводная глицерин	9 мл	E1243

\* значения концентраций растворов приводятся в спецификации к каждой конкретной партии

\*\* для автоматических анализаторов поставляются стандарты с повышенными концентрациями аналитов