

ГОСТ EN —  
**15451**  
**2013**

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й  
С Т А Н Д А Р Т

## УДОБРЕНИЯ

**Определение хелатированных агентов.  
Определение железа, хелатированного EDDHSA,  
ион-парной хроматографией**

(EN 15451:2008, IDT)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2014

## Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0-92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2-2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

## Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ» (ФГУП «ВНИЦСМВ») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 527 «Химия»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол № 59-П от 27 сентября 2013 г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004- 97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому региональному стандарту EN 15451:2008 Fertilizers - Determination of chelating agents - Determination of iron chelated by EDDHSA by ion pair chromatography (Удобрения. Определение хелатированных агентов. Определение железа, хелатированного EDDHSA, ион-парной хроматографией).

Европейский стандарт разработан Европейским комитетом по стандартизации CEN/TC 260 «Удобрения и известковые материалы».

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры европейского регионального стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и европейских стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия - идентичная (IDT)

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 08 ноября 2013 г. № 1436-ст межгосударственный стандарт ГОСТ EN 15451–2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01 января 2015 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартинформ, 2014

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии



## 5 Реактивы

### 5.1 Общие требования

а) Используют реактивы только аналитической степени чистоты.  
б) Вода, используемая для приготовления элюентов, стандартных растворов и растворов образцов, должна соответствовать степени чистоты 1 по EN ISO 3696.

с) При использовании для приготовления стандартных растворов реактивов с заявленной чистотой (P) менее 99 %, необходимо сделать поправку для получения требуемой концентрации раствора.

5.2 Натрия гидроксид, раствор  $c(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ моль/дм}^3$ : растворяют в воде, не содержащей диоксид углерода, 20 г гранулированного NaOH в мерной колбе вместимостью 1 дм $^3$ , доводят до метки и гомогенизируют.

5.3 Натрия гидроксид, раствор  $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$ : растворяют в воде, не содержащей диоксид углерода, 4 г гранулированного NaOH в мерной колбе вместимостью 1 дм $^3$ , доводят до метки и гомогенизируют.

5.4 Кислота соляная, раствор  $c(\text{HCl}) = 1 \text{ моль/дм}^3$ : растворяют 88 см $^3$  соляной кислоты (35 % HCl) в 1000 см $^3$  воды.

5.5 Кислота соляная, раствор  $c(\text{HCl}) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$ : растворяют 50 см $^3$  соляной кислоты (5.4) в 500 см $^3$  воды.

5.6 Железа (III) нитрат, раствор  $p(\text{Fe}) = 1050 \text{ мг/дм}^3$ : растворяют 0,7594 г нонагидрата нитрата железа (III)  $[\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}]$  в 100 см $^3$  воды. Переносят в мерную колбу вместимостью 100 см $^3$ . Доводят до метки водой и гомогенизируют. Проверяют (например, с помощью AAS), что концентрация Fe в данном растворе -  $(1050 \pm 30) \text{ мг/дм}^3$ .

Так как  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  сильно впитывает влагу, для подготовки раствора  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$  (5.7) его следует добавлять в раствор известной концентрации.

5.7  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$ , раствор  $p(\text{Fe}) = 100 \text{ мг/дм}^3$ : растворяют 0,2330 г 100/P [где P – комплексометрическая чистота стандартного образца в процентах кислой формы  $\text{H}_6\text{EDDHSA}$ , полученного ручным или автоматическим фотометрическим титрованием со стандартным раствором Fe (III) при постоянном pH 6 (непрерывная система контроля pH)], этилендиамин ди(2-гидрокси-5-сульфофенил) уксусной кислоты и продуктов ее конденсации (EDDHSA) в 150 см $^3$  воды и 2,7 см $^3$  NaOH (5.2). После полного растворения добавляют 25 см $^3$  раствора Fe (5.6) к раствору хелатирующему агента, перемешивая в течение 5 мин. Раствор доводят до pH 7,0 раствором NaOH (5.3). Оставляют раствор на ночь в темноте, чтобы избыток железа выпал в осадок в виде оксида. Количественно фильтруют при помощи целлюлозного фильтра и доводят до метки (250 см $^3$ ) водой.

### 5.8 Элюент для определения

Чтобы сделать градиентный элюент, необходимы два раствора:

а) Раствор А: добавляют 3,33 см $^3$  ТВАОН (40 %-ный (по массе) раствор гидроксида тетрабутиламмония в воде) к 500 см $^3$  воды. Доводят pH до 6,0 соляной кислотой (5.4 и 5.5). Добавляют 350 см $^3$  ацетонитрила (степень чистоты для HPLC) и доводят водой до метки в мерной колбе вместимостью 1 дм $^3$ . Фильтруют при помощи мембранных фильтров [6.4, перечисление б)] пористостью 0,2 мкм.

б) Раствор В: добавляют 3,33 см $^3$  ТВАОН (40 %-ный (по массе) раствор гидроксида тетрабутиламмония в воде) к 500 см $^3$  воды. Доводят pH до 6,0 соляной кислотой (5.4 и 5.5). Добавляют 750 см $^3$  ацетонитрила (степень чистоты для HPLC) и доводят до метки водой в мерной колбе вместимостью 1 дм $^3$ . Фильтруют при помощи мембранных фильтров [6.4, перечисление б)] пористостью 0,2 мкм.

### П р и м е ч а н и я

1 Также может быть использован ТВАСІ или ТВАВг при условии, что pH будет доводиться до 6,0 NaOH или HCl.

2 Следует исключить бисульфат тетрабутиламмония, так как могут значительно измениться форма и время удерживания пика.

## 6 Оборудование

### 6.1 Общие положения

Используют обычное лабораторное оборудование, посуду и:

6.2 Магнитную мешалку с магнитами.

6.3 Хроматограф, оборудованный:

- а) градиентным насосом, прокачивающим элюент со скоростью потока 1,5 см<sup>3</sup>/мин (таблица 1);
- б) инжекторным клапаном с инжекторной петлей 20 мкЛ;
- с) колонкой C18; 150 × 3,9 мм ID;  $d_p = 5$  мкм\*;
- д) защитной колонкой C18 (рекомендуется использовать);
- е) UV/VIS - детектором с фильтром 480 нм или диодной матрицей;
- ж) интегратором.

Таблица 1 — Таблица градиентов

Время, мин	Скорость потока, см <sup>3</sup> /мин	A, %	B, %	Тип кривой
—	1,5	100	0	Прямая
5	1,5	100	0	Прямая
6	1,5	0	100	Прямая
11	1,5	0	100	Прямая
12	1,5	100	0	Прямая
20	1,5	100	0	Прямая

#### 6.4 Мембранные фильтры

- а) Микромембранные фильтры, стойкие к водным растворам, пористостью 0,45 мкм;
- б) Микромембранные фильтры, стойкие к органическим растворам (например, нейлоновые микромембранные фильтры), пористостью 0,2 мкм.

### 7 Отбор и подготовка пробы

Отбор пробы не является частью метода, установленного в настоящем стандарте. Рекомендованный метод отбора пробы приведен в стандарте [1].

Подготовка пробы должна проводиться в соответствие с EN 1482-2.

П р и м е ч а н и е - Для уменьшения размера образцов с большим количеством хелатирующих агентов не рекомендуется использовать высокоскоростную лабораторную мельницу. Более удобно измельчать образец в ступке до размера частиц менее чем 1 мм.

### 8 Проведение анализа

#### 8.1 Подготовка образца раствора хелатов железа

Взвешивают в пробирке вместимостью 100 см<sup>3</sup> с точностью 0,1 мг примерно 125 мг образца (для образцов с массовой долей хелатированного железа более 4 % взвешивают 80 мг, а для образцов с массовой долей хелатированного железа менее 2 % - 250 мг). Добавляют 80 см<sup>3</sup> воды. Перемешивают в магнитной мешалке в течение 30 мин. Доводят до метки в мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup> водой и гомогенизируют.

#### 8.2 Подготовка растворов для градуировки

Отбирают пипеткой объем стандартного раствора Fe<sup>3+</sup>/EDDHSA (5,7) V (см<sup>3</sup>) (см. таблицу 2) в шесть мерных колб вместимостью 100 см<sup>3</sup>. Доводят до метки водой и гомогенизируют.

Таблица 2 — Подготовка градуировочной кривой Fe<sup>3+</sup>/EDDHSA

Раствор	V, см <sup>3</sup>	Концентрация Fe в форме Fe <sup>3+</sup> /EDDHSA, мг Fe/дм <sup>3</sup>
1	1	1,0
2	5	5,0
3	10	10,0
4	25	25,0
5	50	50,0
6	100	100

\* SYMMETRYTM C18, производства WATERS каталогный №WAT054205, или эквивалентная являются примерами подходящей продукции, доступной на коммерческой основе. Данная информация приведена для удобства пользователей настоящего стандарта и не свидетельствует о поддержке CEN данного продукта.

### 8.3 Хроматографический анализ

Непосредственно перед впрыском все растворы должны быть отфильтрованы при помощи мембранных фильтра [6.4, перечисление а)] пористостью 0,45 мкм. Впрыскивают стандартный раствор (8.2) в хроматографическую систему (6.3). Измеряют время удерживания и площади хроматографических пиков  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$  для всех растворов. Проявляются два хроматографических пика  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$ , соответствующих разным формам  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$  (приложение А). Строят градуировочную кривую с суммарными значениями двух хроматографических пиков стандартных растворов  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$  в зависимости от концентрации хелатированного железа в стандартных растворах.

Впрыскивают раствор образца (8.1). Идентифицируют хелатирующий агент по времени удерживания полученных пиков (приложение А) и, если используют диодную матрицу, подтверждают это его спектром в области UV-видимого излучения (приложение В). Измеряют площади пиков раствора образца, соответствующие железу, хелатированному EDDHSA как хелатирующему агентом. Определяют концентрацию хелатированного железа ( $\text{мг Fe}/\text{дм}^3$ ) при помощи градуировочной кривой.

## 9 Обработка результатов

### 9.1 Железо в хелатах железа

В случае хелатов железа, приготовленных по 8.1, массовую долю железа ( $\text{Fe}$ ),  $w_{\text{Fe}}$ , %, в форме  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$  в удобрении вычисляют по формуле

$$w_{\text{Fe}} = \frac{\rho}{m} 0,01, \quad (1)$$

где  $\rho$  – массовая концентрация  $\text{Fe}$ , хелатированного EDDHSA, определенная по градуировочной кривой,  $\text{мг}/\text{дм}^3$ ;

$m$  – масса образца, взятого для испытания, г.

## 10 Точность для $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$

### 10.1 Межлабораторное испытание

В 2004 г. и 2005 г. было проведено 2 межлабораторных испытания с участием 13 и 9 лабораторий соответственно. Были проанализированы три разных образца. Межлабораторные испытания предоставили данные, приведенные в приложении С. Повторяемость и воспроизводимость были рассчитаны в соответствии со стандартом [2].

Результаты, полученные при межлабораторном испытании 2005 г., представлены как данные по повторяемости и воспроизводимости метода в 10.2 и 10.3. Данные результаты не могут быть применены для концентрационных диапазонов и матриц, отличных от тех, которые приведены в приложении С.

### 10.2 Повторяемость

Абсолютное расхождение двух результатов независимых испытаний, полученных одним и тем же методом, на идентичном анализируемом материале в одной лаборатории одним и тем же лаборантом с использованием одного и того же оборудования в течение короткого интервала времени, будет не более чем в 5 % случаев превышать значения  $r$ , приведенные в таблице 3.

### 10.3 Воспроизводимость

Абсолютное расхождение двух результатов независимых единичных испытаний, полученных одним и тем же методом на идентичном анализируемом материале в разных лабораториях разными лаборантами на разном оборудовании, будет не более чем в 5 % случаев превышать значения  $R$ , приведенные в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 - Средние значения, пределы повторяемости и воспроизводимости

Образец	$\bar{x}$	$r$	$R$
Fe-EDDHSA-1	3,54	0,08	1,00
Fe-EDDHSA-2	2,82	0,04	0,51
Fe-EDDHSA-2	1,71	0,07	0,44

П р и м е ч а н и е – Пределы воспроизводимости, полученные для железа, хелатированного EDDHSA, выше, чем допустимые отклонения, признанные в регламенте [3] для содержания питательных микроэлементов.

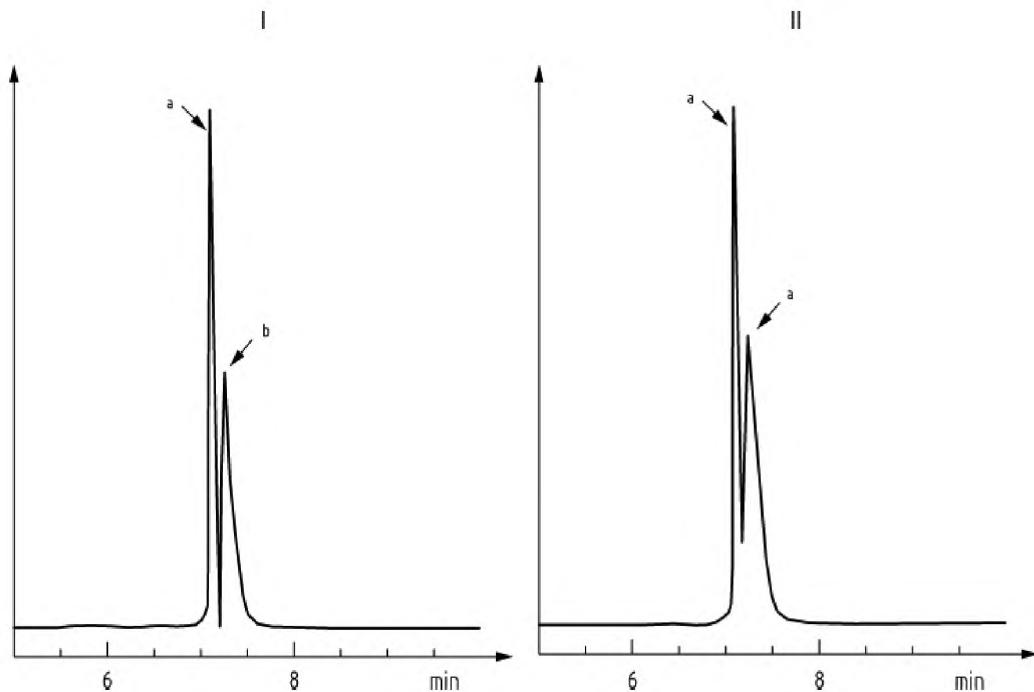
## 11 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать:

- а) всю информацию, необходимую для полной идентификации образца;
- б) используемый метод испытания со ссылкой на настоящий стандарт;
- в) результаты испытания вместе с единицами измерения, использованными для их выражения;
- г) дату окончания испытания;
- д) информацию о том, выполнены ли требования по пределу повторяемости;
- е) все этапы методики, не указанные в настоящем стандарте или рассматриваемые как необязательные, а также данные о любых отклонениях от метода настоящего стандарта, которые могли повлиять на результаты испытания.

Приложение А  
(справочное)

Хроматограмма для  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$

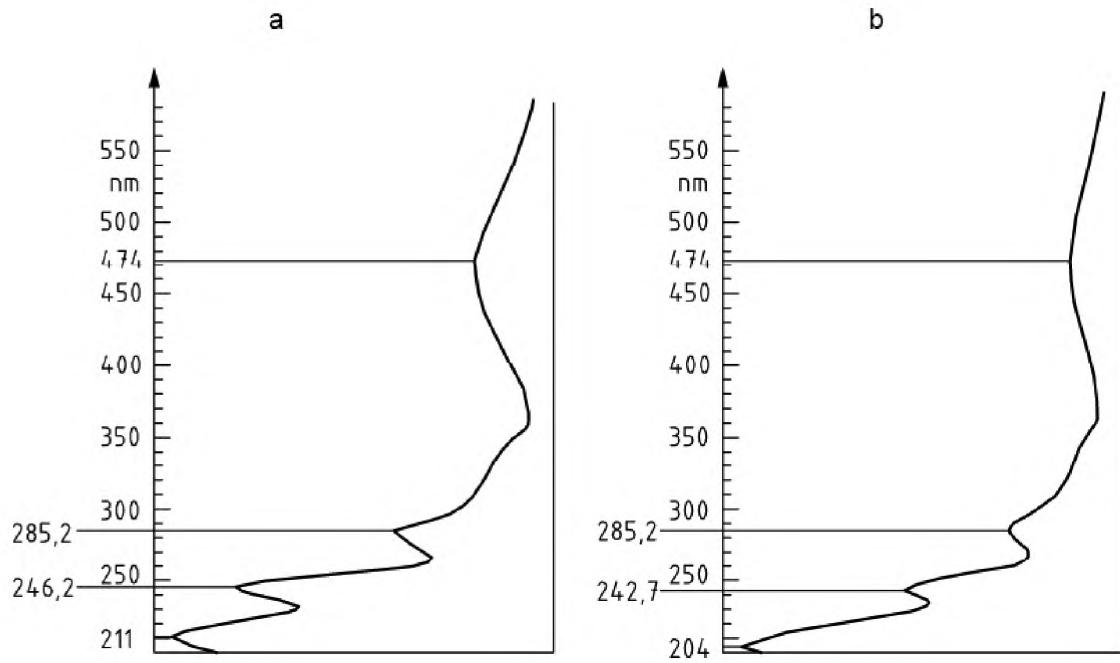


I - промышленный образец  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$ ; II - стандартный образец  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$ ; а и б - различные формы  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$

Рисунок А.1 – Хроматограммы

Приложение В  
(справочное)

Спектр в UV и видимой области для  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$



а и б - различные формы  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$

Рисунок В.1 – Спектр в UV и видимой области для  $\text{Fe}^{3+}/\text{EDDHSA}$

## Результаты межлабораторных испытаний

## С.1 Образцы для испытания

Участникам были предоставлены три различных промышленных хелата железа, содержащих  $\text{Fe}^{3+}$ /EDDHSA (один жидкий и два твердых образца). Также был предоставлен стандартный образец с EDDHSA в качестве хелатирующего агента (чистота 74,5 %).

## С.2 Методика межлабораторного испытания

Межлабораторное испытание было проведено в 2004 г. и с изменениями в методе повторено в 2005 г. Испытательные образцы в 2004 г. были разосланы 14 лабораториям из 6 стран, как негосударственным, так и государственным, но только 13 предоставили результаты. В 2005 г. образцы были разосланы в 12 лабораторий из 4 стран, которые согласились принимать участие, 9 лабораторий представили результаты.

Участвующие лаборатории просили провести два повторных испытания на каждом образце. Результаты двух повторных испытаний каждого образца должны были быть оформлены с точностью до двух значащих цифр после запятой.

Результаты испытаний, наблюдения и заметки по ходу испытания фиксировались.

## С.3 Результаты и статистическая интерпретация

Статистические расчеты были проведены для всех испытаний в соответствии со стандартом [2].

Характеристики повторяемости и воспроизводимости были оценены для каждого образца (среднее значение, стандартное отклонение, стандартное отклонение воспроизводимости, повторяемость, воспроизводимость, относительное стандартное отклонение повторяемости и относительное стандартное отклонение воспроизводимости).

В таблице С.1 представлены статистические результаты кругового испытания на повторяемость и воспроизводимость.

Таблица С.1 – Статистические результаты

Характеристика	Круговое испытание 2004 г.			Круговое испытание 2005 г.		
	Образец			Образец		
	Fe-EDDHSA-1	Fe-EDDHSA-2	Fe-EDDHSA-3	Fe-EDDHSA-1	Fe-EDDHSA-2	Fe-EDDHSA-3
Количество лабораторий	13	13	13	9	9	9
Число выбросов	0	1	2	1	1	0
Оставшиеся лаборатории	13	12	11	8	8	9
Среднее значение, г Fe/100 г	3,43	2,77	1,66	3,54	2,82	1,71
Стандартное отклонение повторяемости $S_r$ , г Fe/100 г	0,05	0,03	0,01	0,03	0,01	0,03
Предел повторяемости $r$ , г Fe/100 г	0,15	0,08	0,04	0,08	0,04	0,07
$RSD_r$ , %	1,6	0,98	0,89	0,85	0,44	1,5
Стандартное отклонение воспроизводимости $S_R$ , г Fe/100 г	0,49	0,17	0,27	0,36	0,18	0,16
Предел воспроизводимости $R$ , г Fe/100 г	1,36	0,47	0,76	1,00	0,51	0,44
$RSD_R$ , %	14,2	6,1	16,4	10,1	6,5	9,2
Значение Хорвица	3,3	3,4	3,7	3,3	3,4	3,7
Коэффициент Хоррата	4,3	1,8	4,4	3,0	1,9	2,5

**Приложение D**  
**(справочное)**

**Полные наименования хелатирующих агентов**

EDTA –	этилендиаминтетрауксусная кислота	
	$C_{10}H_{16}N_2O_8$	№ CAS 60-00-4
HEDTA –	гидроксиэтилендиаминтриуксусная кислота	
	$C_{10}H_{18}N_2O_7$	№ CAS 150-39-0
DTPA –	диэтилентриаминпентауксусная кислота	
	$C_{14}H_{23}N_3O_{10}$	№ CAS 67-43-6
o,o-EDDHA -	этилендиамин-ди-(o-гидрокифенил) уксусная кислота	
	$C_{18}H_{20}N_2O_6$	№ CAS 1170-02-1
o,p-EDDHA -	этилендиамин-N-[(o-гидрокифенил) уксусная кислота]-N'-(p-гидрокифенил) уксусная кислота]	
	$C_{18}H_{20}N_2O_6$	№ CAS 1170-02-1
o,o-EDDHMA -	этилендиамин-ди-(o-гидрокси-p-метилфенил) уксусная кислота	
	$C_{20}H_{24}N_2O_6$	№ CAS 109172-81-8
EDDHSA -	этилендиамин- ди-(o-гидрокисульфофенил)уксусная кислота и продукты её конденсации	
	$C_{18}H_{20}N_2O_{12}S_2$	№ CAS 57368-07-7 и 642045-40-7
CDTA -	циклогексилендиаминтетрауксусная кислота	
	$C_{14}H_{22}N_2O_8$	№ CAS 482-54-2

### Библиография

- [1] EN 1482-1 Fertilizers and liming materials — Sampling and sample preparation — Part 1: Sampling (ЕН 1482-1 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Общие принципы и определения)
- [2] ISO 5725-2 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results - Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method (ИСО 5725-2 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерения)
- [3] Regulation (EC) No 2003/2003 of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 relating to fertilisers, Official Journal L 304, 21/11/2003 Pp. 1-194 (Регламент (ЕС) № 2003/2003 Европейского парламента и совета 13 октября 2003, относящийся к удобрениям, официальный журнал L 304, 21/11/2003 стр. 1-194)
- [4] Garcia-Masco S.; Cremonini M.A.; Esteban P.; Yunta F.; Hernandez-Apaolaza L.; Placucci G. and Lucena J.J., Gradient ion-pair chromatographic method for determination of iron N,N'-ethylenediamine-di-(2-hydroxy-5-sulfophenylacetate) by HPLC/APIES-MS., Journal of Chromatography A, 2005 # 1064, pp. 67-74 (Гарсия-Марко С.; Кремонини М.А.; Эстебан П.; Юнта Ф., Хернандез-Апаолаза Л.; Плакуччи Г. и Луценя Дж. Дж, Градиентный ион-парный хроматографический метод определения N,N'-этилендиамина-ди-(2-гидрокси-5-сульфофенилацетата) железа при помощи HPLC/APIES-MS., Журнал хроматографистов А, 2005, № 1064 стр. 67-74)

Приложение ДА  
(справочное)

## Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным стандартам

Таблица Д.А.1

Обозначение и наименование ссылочного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта (международного документа) другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
EN 1482-2:2007 Удобрения и известковые материалы. Отбор проб и подготовка проб. Часть 2. Подготовка проб	—	IDT	ГОСТ EN 1482-2-2013 Удобрения и известковые материалы. Отбор и подготовка проб. Часть 2. Подготовка проб
EN ISO 3696:1995 Вода для лабораторного анализа. Технические требования и методы испытаний (ISO 3696:1987)	ISO 3696:1987 Вода для лабораторного анализа. Технические требования и методы испытаний	—	*
<p>* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.</p> <p>На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 52501—2005 (ISO 3696:1987) Вода для лабораторного анализа. Технические условия</p> <p>П р и м е ч а н и е - В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:</p> <p>IDT – идентичные стандарты.</p>			

# ГОСТ EN 15451—2013

УДК 631.8:006.354

МКС 65.080

IDT

Ключевые слова: удобрения, определение содержания, хелатированные агенты, тонкость измельчения, сухой способ, испытание, ион-парная хроматография

Подписано в печать 01.09.2014. Формат 60x841/8.  
Усл. печ. л. 1,86. Тираж 37 экз. Зак. 3414

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»  
123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)