

Амьтан, ургамлын гаралтай өөх ба тос-Саванжилтын тоо тодорхойлох	MNS ISO 3657:2024(E)
Animal and vegetable fats and oils-Determination of saponification value	ISO 3657:2023(E) MNS ISO 3657:1999-ын оронд

Стандарт, хэмжил зүйн газрын даргын 2024 оны ... дугаар сарын өдрийн дугаар тогтоолоор батлав.

Энэ стандарт нь 2024 оны дугаар сарынөдрөөс эхлэн хүчинтэй.

1 Хамрах хүрээ

Энэхүү баримт бичиг нь амьтан, ургамлын гаралтай өөх ба тосны саванжилтийн тоог тодорхойлох аргад хамаарна. Саванжилтын тоо нь өөх тос, тосны хүчлүүдэд агуулагдах чөлөөт болон эфиржүүлсэн хүчлүүдийн хэмжүүр юм.

Энэ арга нь боловсруулаагүй болон цэвэршүүлсэн амьтан, ургамлын гаралтай өөх тосыг тодорхойлоход тохиромжтой.

Хэрэв эрдэс хүчил агуулсан өөх тосны эрдэс хүчлийн агуулгыг тусад нь тодорхойлоогүй бол энэ аргаар тайлбарлах боломжгүй.

Саванжилтын тоог мөн хавсралт В-д өгөгдсөн хийн хроматографийн шинжилгээгээр гарган авсан тосны хүчлийн өгөгдлөөр тооцсон болно. Энэ тооцоог хийхийн тулд дээж нь гол хольц агуулаагүй эсвэл дулааны хувьд муудсан эсэхийг шалгах шаардлагатай.

2 Норматив эшлэл

Энэхүү стандартад шаардлагатай дараах эш татсан стандартуудыг хэрэглэнэ. Он заасан эшлэлүүдийн хувьд зөвхөн эш татсан хэвлэлийг хэрэглэнэ. Он заагаагүй эшлэлийн хувьд тухайн стандартын хамгийн сүүлийн хэвлэл (аливаа нэмэлт өөрчлөлтийг оруулаад)-ийг хэрэглэнэ.

ISO 661, Амьтан, ургамлын гаралтай өөх ба тос – Шинжилгээний дээж бэлтгэх

3 Нэр томьёо, тодорхойлолт

Энэ стандартад дараах нэр томьёо, тодорхойлолтуудыг хэрэглэнэ. ОУСБ болон ЕСХ нь стандартчилалд ашиглах нэр томьёоны мэдээллийн сангийн бүртгэлийг дараах хаягаар хөтөлдөг. Үүнд: - ОУСБ-ын онлайн хайлтын платформ: <https://www.iso.org/obp> - ОУЦТХ-ны электрон толь: <http://www.electropedia.org/>

3.1 Саванжилтын тоо I_s

MNS ISO 3657:2024

1 г өөхийг саванжуулахад зарцуулагдах калийн гидроксидын миллиграммын тоо хэмжээ

4 Зарчим

Усан урсгалын босоо хөргүүр бүхий халаалтан дор дээжийг калийн гидроксидын спиртэн уусмалтай хольж буцалгах замаар саванжуулж, дараа нь калийн гидроксидын илүүдэлийг давсны хүчлийн стандарт уусмалаар титрлэнэ.

5. Урвалж бодис

Зөвхөн химийн шинжилгээнд зориулсан аналитик зэрэглэлийн урвалж бодис, нэрмэл усыг хэрэглэнэ.

5.1 Этилийн спирт, $\varphi = 95\%$ -ийн цэвэршилттэй

5.2 Калийн гидроксид, $c(\text{KOH}) = 0,5$ моль/л спиртэн уусмал

Энэ уусмал нь өнгөгүй эсвэл сүрлэн шар өнгөтэй байна. Өнгөгүй, тогтвортой уусмалыг дараах аргаар бэлтгэнэ:

а) 1 л этилийн спирт (5.1) -ийг 8 г калийн гидроксид, 5 г хөнгөн цагаан үрэлтэй хольж 1 цагийн турш нэрлэгийг явуулна. Нэрлэг дуусмагц шаардлагатай хэмжээний калийн гидроксидыг (ойролцоогоор 35 гр) нэмж уусгана.

Хэдэн өдрийн турш байлгаад калийн карбонатын тунадаснаас шүүж тунгалаг шингэнийг бор шилэн саванд хийнэ.

б) 1 л этилийн спиртэнд 4 г терт-бутилат хөнгөнцагаан нэмээд, холимогийг хэдэн өдөр байлгана. Үүний дараа шингэнийг шүүж шаардлагатай хэмжээний калийн гидроксидыг нэмж уусгана.

Дахин хэдэн өдрийн турш байлгаад калийн карбонатын тунадаснаас шүүж тунгалаг шингэнийг бор шилэн саванд хийнэ.

5.3 Давсны хүчил, $c(\text{HCl}) = 0,5$ моль/л стандарт уусмал

5.4 Шүлтлэг хөх 6В уусмал, $\rho = 2,5$ г/100 мл этилийн спиртэн уусмал (5.1).

5.5 Фенолфталеиний уусмал, $\rho = 0,1$ г/100 мл этилийн спиртэн уусмал (5.1).

Фенолфталеин нь хорт хавдар үүсгэгч, генийн өөрчлөлт, нөхөн үржихүйд хортой (ХМН) бодис хэмээн тооцогддог тул шаардлагатай тохиолдолд л хэрэглэнэ.

5.6 Буцалгуурын үрэл /шингэнийг дэврүүлэхгүй буцалгах зориулалттай/

6. Тоног төхөөрөмж

Дараах ердийн лабораторийн багаж хэрэгслийг ашиглана.

MNS ISO 3657:2024

6.1 Шувтан колбо, 250 мл-ийн багтаамжтай, шүлтэнд тэсвэртэй шилээр хийгдсэн, үрмэл амсартай

6.2 Босоо хөргүүр, шувтан колбонд холбоход тохиромжтой шилэн холбогчтой (6.1).

6.3 Халаах төхөөрөмж (тухайлбал, усан банн, цахилгаан халаагуур эсвэл бусад тохиромжтой төхөөрөмж). Ил дөлтэй халаагуур тохиромжгүй.

6.4 Бюретка, 0,1 мл-ийн хуваарьтай 50 мл-ийн багтаамжтай эсвэл автомат бюретка

6.5 Пипетка, 25 мл-ийн багтаамжтай эсвэл автомат пипетка

6.6 Аналитик жин, 0,001 г жингийн нарийвчлал бүхий

7. Дээж авах

Хадгалалт буюу тээвэрлэлтийн явцад өөрчлөгдөөгүй буюу гэмтээгүй, бүрэн төлөөлж чадахуйц дээжийг лабораторид хүлээж авна. Энэ стандартад дээж авах аргыг заагаагүй бөгөөд дээж авах аргыг ISO 5555 олон улсын стандартад заасан болно.

8. Шинжилгээний дээж бэлтгэх

Шинжилгээний дээжийг ISO 661 олон улсын стандартад заасны дагуу бэлтгэнэ.

Шинжилгээний дээжийг сайтар хольж, харагдахуйц хольц байвал шүүнэ. Хэрэв шүүх шаардлагатай бол энэ тухай шинжилгээний тайланд тэмдэглэнэ.

9. Шинжилгээний явц

9.1 Шинжилгээний сорьц

Шинжилгээний дээжээс ойролцоогоор 2 г-ийг (8-ийг үз) 5 мг-ын нарийвчлалтайгаар жинлэн авч шувтан колбонд (6.1) хийнэ. 2гр сорьцын саванжилтийн тоо 170-аас 200-ийн хооронд байна. Үүнээс бусад саванжилтын тооны хувьд калийн гидроксидын спиртэн уусмалын хагасыг саармагжуулахаар тооцож дээжийн жинг авна. Шинжилгээний сорьцын жинг Хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1 – Шинжилгээний сорьцын жин

Тооцоолж буй саванжилтын тоо	Шинжилгээний сорьцын жин г
150- 200	2,2-1,8
200- 250	1,7-1,4
250- 300	1,3-1,2
>300	1,1-1,0

9.2 Саванжилтын тоог тодорхойлох

9.2.1 Калийн гидроксидын спиртэн уусмалаас (5.2) пипетка (6.5) ашиглан 25.0 мл-ыг авч буцалгуур үрлийн (5.6) хамт сорьц руу хийнэ. Колбыг усан урсгалын босоо хөргүүр (6.2)-тэй холбож, халаах төхөөрөмж (6.3) дээр байрлуулан 1 цагийн турш үе үе сэгсэрч зөөлөн буцалгана. Харин хялбар саванждаггүй, хайлах температур өндөртэй өөх, тос бол 2 цагийн турш үе үе сэгсэрч зөөлөн буцалгана.

9.2.2 Халуун уусмал дээр 0,5-1мл өнгөт илрүүлэгчийн уусмал (5.4 эсвэл 5.5) нэмээд давсны хүчлийн стандарт уусмалаар (5.3) эквивалент цэгт илрүүлэгчийн өнгө өөрчлөгдөх хүртэл титрлэнэ. Хэрэв уусмал тод өнгөтэй байвал фенолфталеин (5.5) -ийг илрүүлэгч болгон ашиглахгүй.

9.3 Хоосон тодорхойлолт

Хоосон тодорхойлолтыг 9.2-т заасны дагуу 25мл калийн гидроксидын спиртэн уусмал (5.2) ашиглан явуулна.

10. Үр дүнгийн илэрхийлэл

Саванжилтын тоо I_S -г Томъёо 1-ээр тооцно.

$$I_S = \frac{(V_0 - V_1) \times C \times 56.1}{m}$$

V_0 -хоосон тодорхойлолтонд зарцуулагдсан давсны хүчлийн стандарт уусмалын хэмжээ (5.3), мл

V_1 -сорьцыг тодорхойлоход зарцуулагдсан давсны хүчлийн стандарт уусмалын хэмжээ (5.3), мл

C -давсны хүчлийн стандарт уусмал (5.3)-ын концентраци, моль/л

m – сорьцын жин (9.1), г

Шинжилгээний үр дүнгийн таарц нь шаардлага хангасан тохиолдолд (11-ийг үз) хоёр тодорхойлолтын арифметик дундаж утгыг авна.

Үр дүнг бүхэл тоогоор илэрхийлэх бөгөөд нэгж нь мг КОН/г байна.

11 Нарийвчлал

11.1 Лаборатори хоорондын сорилтын үр дүн

Лаборатори хоорондын туршилтыг 2000 онд олон улсын түвшинд DIN зохион байгуулж (Хавсралт А-г үзнэ үү), 22 лаборатори оролцон, дээж тус бүр дээр хоёр тодорхойлолт хийсэн бөгөөд статистикийн үр дүнг (ISO 5725-1 ба ISO 5725-22 стандартын дагуу үнэлсэн) хүснэгт А.1-д үзүүлсэн болно.

11.2 Таарц

Нэг лабораторид, нэг шинжээч, нэг багаж хэрэгсэл ашиглан ижил аргаар адил дээжид богино хугацааны дотор хийсэн хоёр сорилтын үр дүнгийн таарцын хязгаар r Хүснэгт А.1-т заасан утга 5%-иас ихгүй байна.

11.3 Тохирц

Өөр лабораторид, хоёр өөр шинжээч, өөр багаж хэрэгсэл ашиглан ижил аргаар адил дээжид хоёр тусдаа хийсэн сорилтын үр дүнгийн тохирцын хязгаар R Хүснэгт А.1-т заасан утга 5%-иас ихгүй байна.

12 СОРИЛТЫН ТАЙЛАН

Сорилтын тайланд дараах мэдээллийг оруулна. Үүнд:

- a) Дээжийг бүрэн тодорхойлоход шаардлагатай бүх мэдээлэл;
- b) Дээж авахад ашигласан арга;
- c) Шинжилгээний дээжийг шүүх шаардлагатай эсэх;
- d) Энэ стандартад дурдсан шинжилгээний арга, тухайлбал ISO 3657:2023;
- e) Илрүүлэгч ашигласан эсэх (5.4 эсвэл 5.5)
- f) Энэ стандартад заагаагүй боловч шинжилгээний үр дүнд нөлөөлөхүйц бүх мэдээлэл, шинжилгээний үр дүнд нөлөөлж болох аливаа эрсдэлийн дэлгэрэнгүй мэдээлэл;
- g) Гаргаж авсан шинжилгээний үр дүн эсвэл хэрэв таарцыг шалгасан бол гарган авсан эцсийн үр дүн;
- h) Шинжилгээ хийсэн он сар өдөр;

Хавсралт А (мэдээлэл)

Лаборатори хоорондын сорилтын үр дүн

Олон улсын хамтын ажиллагааны 8 улсын 22 лабораторийг хамруулан туршилтыг 5 дээжинд хийсэн:

- А: наргил модны самрын тос
- В: далдуу модны тос;
- С: рапсын тос;
- D: дундаж хэлхээний триглицеридын (МСТ) тос;
- E: 60% А ба 40% D-ийн эзэлхүүнтэй холимог

Туршилтыг 2000 онд DIN зохион байгуулсан бөгөөд гарсан үр дүнг ISO 5725-2 стандартын дагуу статистикийн шинжилгээнд хамруулж, нарийвчилсан өгөгдлийг хүснэгт А.1-д харуулсан болно.

Хүснэгт А.1 – Статистик үр дүнгийн хураангуй

Дээж	Рапсын тос	Далдуу модны тос	Наргил модны самрын тос	60%A 40%D	МСТ тос
Оролцсон лабораториудын тоо, N	22	22	22	22	20
Өгөгдлийг үнэлсний дараах лабораторийн тоо, n	19	17	20	18	16
Бүх лабораторийн дээж тус бүрт явуулсан сорилтын үр дүнгийн тоо, z	38	34	40	36	32
Дундаж утга, \bar{I}_S , мг (КОН/г өөх тос)	190,16	199,49	256,83	287,48	334,13
Таарцын стандарт хазайлт, S_r ,	0,72	0,56	0,72	0,71	1,41
Таарцын вариацийн коэффициент, $C_{V,r}$, %	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4
Таарцын хязгаар, r (мг КОН/г өөх тос)	2.01	1.55	2.02	1.99	3.95
Тохирцын стандарт хазайлт, S_R	1.77	2.04	4.17	2.36	2.86
Тохирцын вариацийн коэффициент, $C_{V,R}$, %	0.9	1.0	1.6	0.8	0.9
Тохирцын хязгаар, R (мг КОН/г өөх тос)	4.97	5.72	11.67	6.61	7.99

Хавсралт В (мэдээлэл)

ТОСНЫ ХҮЧЛИЙН НАЙРЛАГЫН ӨГӨГДӨЛӨӨС САВАНЖИЛТЫН ТООГ ТООЦООЛОХ

Б.1 Ерөнхий зүйл

Б.3-аас Б.6-д заасан томъёо нь тосны хүчил, тосны хүчлийн метилийн эфир эсвэл бусад тосны хүчлийн эфир хэлбэрээр өгөгдсөн тосны хүчлийн найрлагыг ашиглан өөх ба тос тэдгээрийн бүрдүүлэгч ацилглицеролуудын саванжих утгыг тооцоолох математик тооцооллыг хангана.

Өгөгдсөн томъёонууд нь компьютер дээр ашиглахад тохиромжтой. Гараар тооцоо хийх жишээг өгсөн болно (Томъёо Б.7-г үзнэ үү).

Тосны хүчлийн метилийн эфирийг ISO 12966-2, ISO 12966-3, 12966-4 стандартын дагуу тодорхойлно.

Б.2 Тэмдэгтүүд

$C_{F(i)}$	тосны хүчил эсвэл эфирийн (i) нүүрстөрөгчийн тоо
$C_{T(i)}$	триацилглицеролын (i) нүүрстөрөгчийн тоо
i	тосны хүчил, эфир эсвэл триацилглицерол
I_{sc}	тооцоолсон саванжилтын тоо
k	тосны хүчлийн бүхэл тоон тогтмол
\bar{M}	туршилтын дээжинд байгаа бүх тосны хүчлүүдийн дундаж харьцангуй молекул масс
M_{CH_2}	CH_2 -ийн харьцангуй молекул масс (14,0267)
M_{H_2}	H_2 -ийн харьцангуй молекул масс (2,0159)
M_{HCOOH}	$HCOOH$ -ийн харьцангуй молекул масс (46,0255)
$M_{F(i)}$	(i) тосны хүчил эсвэл эфирийн харьцангуй молекул масс
$M_{T(i)}$	триацилглицеролын харьцангуй молекул масс
$n_{F(i)}$	(i) тосны хүчил эсвэл эфир дэх давхар холбооны тоо
$n_{T(i)}$	триацилглицерол дахь давхар холбооны тоо
$w_{F(i)}$	(i) тосны хүчил эсвэл эфирийн массын хувь
$w_{T(i)}$	(i) триацилглицеролын массын хувь
w	үл саванжих бодисын массын хэсэг
$x_{F(i)}$	(i) тосны хүчил эсвэл эфирийн молийн хувь
$x_{T(i)}$	триацилглицеролын молийн хувь

Б.3 Тосны хүчил эсвэл эфирийн молекул массыг тооцоолох

$$M_{F(i)} = M_{CH_2} \cdot (C_{F(i)} - 1) - (M_{H_2} \cdot n_i) + M_{HCOOH} + (M_{CH_2} \cdot k)$$

Орлуулбал:

$$M_{F(i)} = 14,0267 \cdot (C_{F(i)} - 1) - (2,0159 \cdot n_i) + 46,0255 + (14,0267 \cdot k)$$

Үүнд:

хүчил	$k=0$
метилийн эфир	$k=1$
этилийн эфир	$k=2$

MNS ISO 3657:2024

пропилийн эфир $k=3$

бутилийн эфир $k=4$

Өгөгдсөн хүчлүүдийн харьцангуй молекул массыг:

$$M_{F(i)} = M_{F(i)} + (14,0267 \cdot k)$$

Б.4 Триацилглицеролын харьцангуй молекул массыг тооцоолох

$$M_{T(i)} = M_{F1(i)} + M_{F2(i)} + M_{F3(i)} + (M_{C_3H_5} + 3 \cdot M_{CO_2} + 3 \cdot M_H) + (3 \cdot M_{HCOOH} + M_{CH_2} \cdot k)$$

Орлуулбал:

$$M_{T(i)} = M_{F1(i)} + M_{F2(i)} + M_{F3(i)} + 176,1248 - 3 \cdot (46,0255 + 14,0267 \cdot k)$$

$$M_{T(i)} = 14,0267 \cdot [C_{T(i)} - 3] - 2,0159 \cdot n_{T(i)} + 176,1248$$

Б.5 Триацилглицеролын дундаж харьцангуй молекулын массыг тооцоолох

$$\bar{M} = \sum_i x_{F(i)} \cdot M_{F(i)}$$

$$\bar{M} = \sum_i x_{T(i)} \cdot M_{T(i)}$$

Б.6 Саванжилтын тоог тооцоолох

Триацилглицеролын хувьд саванжилтын утгыг тодорхойлолбол:

$$I_{sc} = \frac{3 \cdot 56,1 \cdot 1000}{\bar{M}}$$

Диацилглицеролын хувьд фактор 3-ийг 2-оор, тосны хүчил болон моноацилглицеролыг 1-ээр солино.

Б.7 Жишээлбэл

Б.7.1 Дээжний тосны хүчлийн метил эфирийн найрлага

Дараах метилийн эфирийн найрлагатай дээжийг ашиглав: 16:0 (10,6% массын хэсэг), 18:0 (4,2% массын хэсэг), 18:1 (22,7% массын хэсэг), 18:2 (54,5% массын хэсэг), 18:3 (8,0% массын хэсэг).

Б.7.2 Метилийн эфирийн харьцангуй молекул массыг тооцоолох ($k=1$)

$$M_{F(i)} = 14,0267 \cdot (C_{F(i)} - 1) - (2,0159 \cdot n_i) + 46,0255 + (14,0267 \cdot 1)$$

Зарим харьцангуй молекул массыг дараах байдлаар жагсаав.

Пальмитины хүчил 270,45

Стреаны хүчил 298,51

Олейны хүчил 296,49

Линолийн хүчил 294,47

Линолений хүчил 292,46

Б.7.3 Триацилглицеролын харьцангуй молекул массын тооцоо $k=1$

Триацилглицеролын (ТАГ) харьцангуй молекул масс нь гурван тосны хүчлийн метилийн эфирийн массын нийлбэрээс устөрөгчийн 4 атом массыг хассантай тэнцүү.

$$M_{T(i)} = m_{F1(i)} + m_{F2(i)} + m_{F3(i)} - 4,0318$$

16:0 ТАГ, 270,45+270,45+270,45-4,0318=807,32

18:0 ТАГ, 298,51+298,51+298,51-4,0318=891,50

18:1 ТАГ, 296,49+296,49+296,49-4,0318=885,44

18:2 ТАГ, 294,47+294,47+294,47-4,0318=879,38

18:3 ТАГ, 292,46+292,46+292,46-4,0318=873,35

Б.7.4 Дундаж харьцангуй молекул массыг тооцоолох

Гар аргаар тооцоог хийхдээ хугацааг хэмнэхийн тулд $w_{T(i)}=w_{F(i)}$ ойролцоо байхаар тооцоолно.

Өөрөөр хэлбэл эквивалент ТАГ-ийн массын хэсэг нь тосны хүчлийн метилийн эфирийн массын хэсэгтэй ижил байна.

Нийт триацилглицеролуудын дундаж харьцангуй молекул массыг тооцоолох:

$$\bar{M}_T = \frac{(10,6 \cdot 807,32 + 4,2 \cdot 891,50 + 22,7 \cdot 885,44 + 54,5 \cdot 879,38 + 8,0 \cdot 873,35)}{100}$$

$$\bar{M}_T = 873,14$$

Б.7.5 Саванжилтын тоог тооцоолох

$$I_{sc} = \frac{3 \cdot 56,1 \cdot 1000}{873,14} = 193$$

Тэмдэглэл: Үр дүнг бүхэл тоогоор илэрхийлнэ.

Б.8 Чөлөөт тосны хүчил, хагас глицерол болон үл саванжих бодисын залруулга

Чөлөөт тосны хүчил (ЧТХ) болон хагас глицерол (ХГ)-ийн хувьд тохирох молекул масс болон саванжилтын тоог Б.3-аас Б.6-д заасан томъёогоор тооцоолно. Дараа нь нийт молекулын масс болон саванжилтын тоог өгөгдсөн ЧТХ болон ХГ-ийн хувиар массын хувийг тооцоолно.

Үл саванжих бодисын залруулгыг дараах томъёогоор илэрхийлж болно.

$$I_s = I_{sc} \cdot \frac{(100 - w_U)}{100}$$

Ном зүй

- [1] ISO 5555 Амьтан, ургамлын гаралтай өөх ба тос - Дээж авах
- [2] ISO 5725-1, Хэмжилтийн арга ба үр дүнгийн нарийвчлал (үнэн зөв байдал ба нарийвчлал) - 1-р хэсэг: Ерөнхий зарчим, тодорхойлолт
- [3] ISO 5725-2, Хэмжилтийн арга ба үр дүнгийн нарийвчлал (үнэн байдал ба нарийвчлал) - 2-р хэсэг: Стандарт хэмжилтийн давтагдах, давтагдах чадварыг тодорхойлох үндсэн арга
- [4] ISO 12966-2 Амьтан, ургамлын гаралтай өөх тос, тосны хүчлийн метилийн эфирийн хийн хроматограф
- 2-р хэсэг: Тосны хүчлийн метилийн эфирийг бэлтгэх
- [5] ISO 12966-3 Амьтан, ургамлын гаралтай өөх тос, тосны хүчлийн метилийн эфирийн хийн хроматограф
- 3-р хэсэг: Триметилсульфонийн гидроксид (TMSH) ашиглан метилийн эфир бэлтгэх
- [6] ISO 12966-4 Амьтан, ургамлын гаралтай өөх тос, тосны хүчлийн метилийн эфирийн хийн хроматограф
- 4-р хэсэг: Капилляр хийн хроматографийн аргаар тодорхойлох

DRAFT