

Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук  
имени В.И.Ленина

Ивано-Франковская научно-исследовательская  
станция крестоцветных культур

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА  
РАПСА И СУРЕПЦЫ НА СОДЕРЖАНИЕ  
ЭРУКОВОЙ КИСЛОТЫ И ГЛЮКОЗИНОЛАТОВ

Методические указания

Утверждаю:  
академик ВАСХНИЛ  
В.С.Шевелуха

Москва 1988

Методические указания подготовили кандидат биол. наук Г.Т. Демьянчук, кандидат хим. наук М.В. Мельник, научные сотрудники В.И. Лысюк и Н.С. Микитин (Ивано-Франковская научно-исследовательская станция крестоцветных культур).

Рассмотрены Отделением растениеводства и селекции ВАСХНИЛ и прорецензированы во Всесоюзном научно-исследовательском институте растениеводства им. Н.И. Вавилова (Н.П. Яром) и Всесоюзном научно-исследовательском институте кормов (Е.Ф. Физяев).

Утверждены бюро Отделения растениеводства и селекции ВАСХНИЛ (протокол № 10 от 08.10.88).

Ответственный за выпуск - кандидат с.-х. наук В.М. Малинина (ВАСХНИЛ).

С

Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Успешное решение поставленных перед селекционерами задач по созданию безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов рапса и сурепицы во многом зависит от того, как и какими методами проводится биохимическая оценка их семян по показателям, характеризующим качество масла и шрота. Располагая точными и полуквалификационными экспресс-методами для определения эруковой кислоты и глюкозинолатов в селекционном и семенном материале и рационально используя их, можно ускорить выведение новых сортов этих культур с улучшенными химическими свойствами.

В методических указаниях даны точные и экспресс-методы определения жирнокислотного состава, эруковой кислоты и глюкозинолатов для оценки селекционного материала рапса и сурепицы, модифицированные и используемые на Ивано-Франковской научно-исследовательской станции крестоцветных культур.

Рекомендации могут быть использованы в научных учреждениях, а также в лабораториях заготовительных и семяперерабатывающих предприятий.

## 2. ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА СЕЛЕКЦИОННОГО И СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА РАПСА И СУРЕПИЦЫ НА СОДЕРЖАНИЕ ЭРУКОВОЙ КИСЛОТЫ И ГЛЮКОЗИНОЛАТОВ

Результативность работы на различных этапах селекции и семеноводства рапса и сурепицы в значительной степени зависит от использования эффективных точных и экспресс-методов для биохимической оценки семян.

Для ускорения оценки семян рапса и сурепицы на эруковость и глюкозинолатность точные методы в связи с их низкой производительностью целесообразно использовать только в работе с исходным селекционным материалом и лучшими номерами при большом количестве семян, а все другие отборы исследовать экспресс-методами, используя для этого до 12 семян.

При создании одноструковых сортов, то есть безструковых, но глюкозинолатных, рекомендуется провести оценку только по одному показателю - струковости, а двухструковых, то есть безструковых и низкоглюкозинолатных, - по струковости и глюкозинолатности.

Проводя анализ материала, находящегося в первичном семеноводстве, необходимо использовать точные методы в начале и конце семеноводческого процесса, а экспресс-методы - для оценки индивидуальных отборов с целью выбраковки номеров с повышенным содержанием струковой кислоты сверх допустимого для сорта ее уровня у одноструковых, а струковой кислоты и глюкозинолатов - у двухструковых сортов рапса (сурепицы).

### 3. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МАСЛА И СТРУКОВОЙ КИСЛОТЫ

#### 3.1. Газохроматографический метод определения жирнокислотного состава масла семян рапса и сурепицы

Метод основан на быстром получении из масла метиловых эфиров высших жирных кислот при помощи 5%-ного раствора металлического натрия в метаноле в среде неполярного углеводородного растворителя с последующим их разделением газожидкостной хроматографией.

Реактивы и аппаратура: гексан; 5%-ный раствор металлического натрия в метаноле; газовый хроматограф; лабораторный пресс; пробирки; пипетки на 0,1, 1, 10 мл; микрошприц МШ-10; стеклянные воронки; бумажные фильтры.

Ход определения. Масло из семян извлекают выдавливанием на лабораторном прессе при давлении 150 атм. Выступившее вокруг поршня масло отсасывают микропипеткой, две капли помещают в пробирку с 2 мл гексана и добавляют 0,2 мл 5%-ного раствора металлического натрия в метаноле. Пробирку встряхивают в течение 1 мин, затем оставляют на 2-3 мин при комнатной температуре и

фильтруют через бумажный фильтр. К фильтрату прибавляют 5 мл дистиллированной воды и встряхивают смесь. Верхнюю фазу используют для хроматографического анализа.

Разделение метиловых эфиров высших жирных кислот проводят на газовом хроматографе "Хром-5" (ЧССР). Необходимо иметь также детектор пламенно-ионизационный, колонку стеклянную длиной 250 см с внутренним диаметром 3 мм, наполненную 15%-ным полиэтиленгликольсукцинатом (вид II) на Парохроме I, 0,125-1,315 мм (газ-носитель - азот, скорость пропускания через колонку - 30-50 мл/мин, температура термостата - 176°C, детектора - 220°C, скорость ленты самописца - 0,15 или 0,30 см/мин).

Микрошприцем МШ-10 пробу вносят в испаритель в количестве 0,8-1,4 мл.

При анализе масла семян рапса и сурепицы пики основных жирных кислот на хроматографе по мере их выхода располагаются в следующем порядке: пальмитиновая кислота (16:0), пальмитолеиновая кислота (16:1), стеариновая кислота (18:0), олеиновая кислота (18:1), линолевая кислота (18:2), линоленовая кислота (18:3), эйкозеновая кислота (20:1), струковая кислота (22:1).

Процентное содержание жирных кислот в исследуемой пробе определяют методом внутренней нормализации по отношению площади пиков отдельных кислот к суммарной площади всех пиков. Площади рассчитывают путем умножения высоты пика на его ширину, измеренную на половине высоты.

Время анализа одной пробы - 40-50 мин.

#### 3.2. Экспресс-метод оценки семян рапса и сурепицы на струковость

Метод основан на обнаружении на хроматографической бумаге солей жирных кислот в виде цветных пятен.

Реактивы и аппаратура: 5%-ный раствор гидроксида калия в этиловом спирте; 1,5 н. раствор соляной кислоты; петролейный эфир; 15%-ный раствор вазелинового масла в этиловом эфире; 90%-ный раствор уксусной кислоты; 1%-ный раствор ацетата меди; 1,5%-ный раствор гексацианоферрата(II) калия; пробирки; пипетки

на 1 мл; микропипетки; хроматографическая бумага; хроматографическая камера; сушильный шкаф; водяная баня.

**Ход определения.** Одну семядолю или пять-семь семян помещают в пробирку, приливают соответственно 0,1 и 0,15 мл 5%-ного раствора гидроксида калия в этиловом спирте.

После полного раздавливания семян стеклянной или стальной палочкой пробирку оставляют открытой при комнатной температуре на 14-15 ч. Затем в пробирку с одной семядолей приливают 0,1, с пять-семью семенами - 0,15 мл 1,5 н. раствора соляной кислоты, перемешивают и добавляют соответственно по 50 и 100 мкл петролейного эфира. Пробирку встряхивают и помещают на 1 мин в водяную баню при температуре 40°C. На хроматографическую бумагу, предварительно выдержанную в течение 1-2 с в 15%-ном растворе вазелинового масла в этиловом эфире, микропипеткой наносят 10-30 мкл верхней фазы - раствора жирных кислот. Листы бумаги с нанесенными пробами фиксируют между подвижными горизонтально расположенными у верхней и нижней частей камеры стеклянными трубочками. Камеру с хроматограммами помещают в сосуд с 90%-ной уксусной кислотой на 4-5 ч для разделения жирных кислот (восходящая хроматография), затем на 2 ч в сушильный шкаф при температуре 40°C и на 15 мин в сосуд с 1%-ным раствором ацетата меди. Для удаления с хроматограмм избытка ацетата меди камеру помещают на 30 мин в сосуд с проточной водой. Чтобы обнаружить пятна медных солей жирных кислот, камеру помещают на 5 мин в сосуд с 1,5%-ным раствором гексацианоферрата(II) калия и затем высушивают при комнатной температуре.

На хроматограммах пятна основных жирных кислот-масел семян крестоцветных культур располагаются в следующем порядке: ближе к месту нанесения пробы находится пятно эруковой кислоты ( $C_{22:1}$ ), за ней эйкозеновой ( $C_{20:1}$ ), потом олеиновой ( $C_{18:1}$ ), линолевой ( $C_{18:2}$ ) и линоленовой ( $C_{18:3}$ ). Для обнаружения пятен других жирных кислот необходимо увеличить их концентрацию в растворителе.

Для дальнейшей селекции отбирают лишь те номера, в хроматограммах которых нет нижних двух пятен или имеется незначительное пятно линоленовой кислоты и эти номера обладают также ценными селекционными признаками.

При наличии денситометра на основании хроматограмм по площади пиков жирных кислот можно определить их процентное соотношение между собой.

Один аналитик отбирает за день 100-200 номеров.

### 3.3. Экспресс-метод отбора семян рапса и сурепицы, пригодных для переработки на пищевое масло

Метод основан на сравнении скоростей помутнения исследуемого масла и масла-эталона (с 5%-ным содержанием эруковой кислоты) при одновременном охлаждении их горячих спиртовых растворов. Чем больше содержание эруковой кислоты, тем быстрее образуется осадок в результате изменения растворимости масла. В качестве эталона используют рапсовое масло с 5%-ным содержанием эруковой кислоты, полученное путем разбавления масла с высоким и точным содержанием эруковой кислоты, другим безэруковым рапсовым маслом или выдавливания масла непосредственно из семян с 5%-ным содержанием эруковой кислоты. Точное содержание эруковой кислоты в масле-эталоне устанавливают методом газожидкостной хроматографии.

**Реактивы и аппаратура:** абсолютный этиловый спирт; рапсовое масло с 5%-ным содержанием эруковой кислоты (от суммы жирных кислот); безводный медный купорос; лабораторный пресс; пробирки; пипетки на 0,2 и 10 мл; водяная баня; секундомер.

**Ход определения.** Из 10-15 г средней пробы семян рапса или сурепицы на лабораторном прессе отжимают масло при давлении 150 атм. В две пробирки набирают по 7 мл абсолютного этилового спирта и добавляют микропипеткой точно 0,2 мл полученного масла, промывая пипетку этим же спиртом. В другую пробирку вместо исследуемого масла помещают такое же количество масла-эталона. Пробирки одновременно помещают в водяную баню при температуре 70°C на 1 мин, плотно закрывают пробкой, тщательно перемешивают и снова ставят в водяную баню на 1 мин. После этого их переносят в водяную баню с температурой 30°C и наблюдают за появлением мутни (осадка) на дне контрольной и опытной пробирок. Если в опытной пробирке раствор помутнеет быстрее, чем в контроле, то анализируемое масло содержит более 5% эруковой кислоты, то есть оно

не пригодны для использования на пищевые цели. Если помутнение раствора в опытной пробирке происходит одновременно с контролем или позднее, чем в контроле, то семена, из которых получено масло, пригодны для переработки их на пищевое масло.

Абсолютный этиловый спирт получают из 96%-ного при помощи безводного медного купороса. На 1 л берут 200–250 г безводного медного купороса. Через 4–5 дней частично обезвоженный спирт переливают в другую банку со свежим обезвоженным медным купоросом, выдерживают несколько дней и используют для анализа. Абсолютный этиловый спирт хранят над безводным медным купоросом белого цвета (при появлении голубого цвета его заменяют безводным).

#### 4. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛЮКОЗИНОЛАТОВ

##### 4.1. Фотоколориметрический метод определения общего содержания глюкозинолатов в семенах рапса и сурепицы с ортотолуидиновым реактивом

Метод основан на колориметрическом определении 0-толуидиновым реактивом глюкозы, высвобожденной при гидролизе глюкозинолатов мирозиназой и пересчете ее количества на содержание глюкозинолатов.

Реактивы, аппаратура, материалы: фосфатный буфер; раствор мирозиназы на фосфатном буфере; 5%-ный раствор аскорбиновой кислоты; 30%-ный раствор сернокислого цинка; 15%-ный раствор гексацианоферрата(II)калия; ортотолуидиновый реактив; глюкоза; 90%-ный этиловый спирт; 70%-ный этиловый спирт; стандартные растворы глюкозы с содержанием в 1 мл от 0,02 до 0,15 мг вещества; мерные колбы на 100 мл; конические колбы на 500 мл; пипетки на 1 и 5 мл; цилиндры на 100 и 500 мл; водяная баня; фотоэлектрокolorиметр; центрифуга; лабораторная мельница; воронки; бумажные фильтры; семена горчицы белой.

Ход определения. Для дезактивации эндогенного фермента навески (0,5 г) тщательно измельченных семян помещают в четыре мерные колбы на 100 мл. В колбы приливают по 20 мл кипящего фосфатного буфера (рН 7) и после встряхивания помещают на 5 мин в кипящую водяную баню, а затем охлаждают до 35–37°C.

В первые две колбы (опытные) приливают по 5 мл раствора мирозиназы в фосфатном буфере и по 1 мл 5%-ного раствора аскорбиновой кислоты. В третью и четвертую колбы (контрольные) приливают по 5 мл фосфатного буфера (рН 7) и по 1 мл 5%-ного раствора аскорбиновой кислоты. Колбы встряхивают и помещают на 1 ч в водяную баню при 37°C.

После выдерживания на водяной бане в колбы добавляют по 60–70 мл дистиллированной воды, по 20 мл 30%-ного раствора сернокислого цинка и 15%-ного раствора гексацианоферрата(II)калия, тщательно перемешивают после добавления каждого раствора, доводят водой до метки, снова перемешивают и фильтруют.

К 1 мл осветленных растворов приливают по 4 мл 0-толуидинового реактива, пробирки встряхивают и помещают на 5 мин в кипящую водяную баню. После их охлаждения в течение 2 мин в проточной воде интенсивность окраски измеряют на фотоэлектрокolorиметре с оранжевым или красным светофильтром (590–650 нм) против слепых проб. Разница между содержанием глюкозы в опытных и контрольных пробах составляет глюкозу, входящую в состав глюкозинолатов. Для пересчета ее количества на содержание общих глюкозинолатов найденную величину (%) глюкозы умножают на коэффициент 2,2 – частное от деления средней молекулярной массы глюкозинолатов семян на молекулярную массу глюкозы.

Семена рапса и сурепицы, содержащие до 0,8% глюкозинолатов, относят к низкоглюкозинолатным, 0,8–1,8% – среднеглюкозинолатным, более 1,8% – к высокоглюкозинолатным.

Для получения раствора мирозиназы по *Leuberg C., Wagner S.* (1926) к 100 г измельченных семян белой горчицы приливают 300 мл дистиллированной воды, перемешивают и выдерживают 1 ч при комнатной температуре. После центрифугирования при 3 тыс.об/мин в течение 10 мин к надосадочной жидкости приливают равный объем 90%-ного этилового спирта, перемешивают и снова центрифугируют. К осадку приливают 200 мл 70%-ного этилового спирта, перемешивают и центрифугируют. Промытый осадок растворяют в 100 мл

фосфатного буфера (рН 7) и оставляют на 12 ч при комнатной температуре. Отфильтрованный раствор фермента хранят в холодильнике в течение 2 дней.

Один аналитик делает за день пять проб.

#### 4.2. Фотоколориметрический метод определения общего содержания глюкозинолатов в семенах рапса и сурепицы палладиевым реактивом

Метод основан на колориметрическом определении палладиевым реактивом алкенилглюкозинолатов (глюконапина, глюкобрассиканапина, прогойтрина), содержащихся в водном экстракте семян.

Реактивы и аппаратура: 30%-ный раствор сульфата цинка; 15%-ный раствор гексацианоферрата(II)калия; 0,02 М раствор тетрахлорид(II)палладата натрия; мерные колбы на 50 мл; пипетки на 1 и 2 мл; водяная баня; КФК-2; лабораторная мельница.

Ход определения. Навеску (1 г) тщательно измельченных семян рапса (сурепицы) помещают в колбочку на 50 мл и ставят на 5-7 мин в водяную баню с температурой не ниже 90°C, после чего добавляют 30 мл кипящей воды (дистиллированной) и продолжают выдерживать при той же температуре 20 мин. После охлаждения прибавляют по 1 мл 30%-ного раствора сульфата цинка и 15%-ного раствора гексацианоферрата(II)калия, взбалтывают, доводят водой до метки и еще раз тщательно перемешивают. После отстаивания или фильтрации к 0,5 мл осветленного раствора добавляют 1,5 мл 0,02 М водного раствора тетрахлорид(II)палладата натрия, перемешивают и через 10 мин снимают экстинкцию при длине волны 440 нм против холостой пробы на фотоэлектроколориметре КФК-2 с использованием кювет толщиной 3 мм.

Процентное содержание глюкозинолатов в семенах рапса и сурепицы вычисляют путем умножения показаний фотоколориметра КФК-2 на коэффициент 7,62.

Один аналитик делает за день 20 проб.

Для получения  $\text{Na}_2\text{PdCl}_4$  (тетрахлорида(II)палладата натрия) эквивалентные количества концентрированных водных растворов хлорида палладия и хлорида натрия сливают в фарфоровую чашку, интенсивно перемешивают и медленно упаривают на водяной бане.

После высушивания в эксикаторе (24 ч) светло-коричневый порошок сохраняют без доступа влаги. Для работы используют свежеприготовленный 0,02 М водный раствор тетрахлорида(II)палладата натрия.

#### 4.3. Экспресс-метод оценки семян рапса и сурепицы на глюкозинолатность ортотолуидиновым реактивом (пробирочный глюкотест)

Метод основан на полуколичественном (по цветной шкале) определении ортотолуидиновым реактивом содержания глюкозы, образующейся при ферментативном распаде глюкозинолатов.

Реактивы и аппаратура: раствор мирозиназы на фосфатном буфере; 1%-ный раствор аскорбиновой кислоты; 10%-ный раствор трихлоруксусной кислоты; ортотолуидиновый реактив; пластмассовые центрифужные пробирки; стеклянные палочки; пипетки на 1 мл; водяная баня; центрифуга.

Ход определения. В пластмассовую центрифужную пробирку помещают пять семян, приливают 0,5 мл раствора мирозиназы в фосфатном буфере (рН 7) и 0,1 мл 1%-ного раствора аскорбиновой кислоты. После полного раздавливания семян стеклянной палочкой пробирку помещают на 1 ч в водяную баню при температуре 37°C. Затем для осаждения белков приливают 0,6 мл 10%-ного раствора трихлоруксусной кислоты. После центрифугирования в течение 10 мин при 3 тыс.об/мин всю надосадочную жидкость или ее половину (0,6 мл) переносят в пробирку и добавляют 4 мл ортотолуидинового реактива. Пробирку встряхивают и помещают в кипящую водяную баню на 8 мин, а потом на 2 мин в проточную воду, после чего по интенсивности окраски устанавливают содержание глюкозинолатов в семенах.

При анализе пяти семян (приблизительно 25 мг) слабозеленая окраска соответствует низкому содержанию глюкозинолатов в семе-

нах (до 0,8%), зеленая окраска – среднему содержанию (0,8–1,8%), темно-зеленая – высокому содержанию глюкозинолатов в семенах (более 1,8%).

Один аналитик делает за день 100–120 проб.

#### 4.4. Экспресс-метод оценки семян рапса и сурепицы на глюкозинолатность палладиевым реактивом (палладийтест)

Метод основан на полуколичественном (по цветной шкале) определении содержания алкенилглюкозинолатов в водном экстракте семян палладиевым реактивом.

Реактивы и аппаратура: 0,02 М раствор тетраоксида(II)палладата натрия; пробирки; пипетки на 1 мл; водяная баня.

Ход определения. Пробу из 8–12 раздавленных семян рапса (сурепицы) помещают в пробирки, ставят на 1–2 мин в кипящую водяную баню, добавляют по 1 мл кипящей дистиллированной воды и выдерживают на кипящей водяной бане 20 мин. После охлаждения отбирают 0,3 мл водного экстракта, добавляют 1 мл 0,02 М водного раствора тетраоксида(II)палладата натрия, взбалтывают и оставляют для развития окраски на 10–15 мин. Интенсивность окраски растворов отражает различное содержание глюкозинолатов в семенах: светло-желтая соответствует низкому (до 0,8%), светло-коричневая – среднему (0,8–1,8%) и темно-коричневая – высокому (свыше 1,8%) уровню глюкозинолатов в семенах.

Один аналитик за день делает 200–250 проб.

#### 4,5. Определение глюкозинолатности семян рапса и сурепицы диагностическими полосками "ГлюкоФАН"

Метод основан на обнаружении ферментными диагностическими полосками "ГлюкоФАН" (ЧССР) глюкозы, высвобожденной при автолизе содержащихся в семенах глюкозинолатов.

Материалы и оборудование: диагностические полоски "ГлюкоФАН" (ЧССР); лабораторный стол с пластиковым покрытием; молоток; капельница с дистиллированной водой.

Ход определения. Все операции проводят на лабораторном столе. Для выполнения анализа необходимо раздавить молотком семь-восемь семян рапса (сурепицы), к собранной массе добавить четыре-пять капель (90–100 мкл) дистиллированной воды. Через 10–15 мин к влажной поверхности раздавленных семян прикладывают на 1–2 с полоску "ГлюкоФАН". По истечении 10–15 мин записывают результаты анализа: темно-зеленый цвет полоски соответствует высокому (более 1,8%), зеленовато-желтый – среднему (0,8–1,8%) и желтый цвет – низкому (до 0,8%) содержанию глюкозинолатов.

Один аналитик выполняет за день 250–300 анализов.

#### 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ В СЕМЕНАХ РАПСА И СУРЕПИЦЫ СОДЕРЖАНИЯ 5-ВИНИЛ-2-ТИОКСАЗОЛИДОНА (ГОЙТРИНА)

Метод основан на экстракции и гидролизе глюкозинолатов, экстракции диэтиловым эфиром гойтрина и спектрофотометрическом его обнаружении при длине волны 230, 248, 266 нм.

Реактивы и аппаратура: 80%-ный этиловый спирт; фосфатный буфер; раствор мирозиназы на фосфатном буфере (рН 7); 5%-ный раствор аскорбиновой кислоты; диэтиловый эфир, свободный от перекиси; 5-винил-2-тиооксазолидон; химические стаканы; мерные колбочки на 25 мл; стандартный раствор 5-винил-2-тиооксазолидона с содержанием в 1 мл 0,1 мг вещества; пипетки на 1 и 5 мл; делительные воронки; центрифуга; спектрофотометр; водяная баня.

Ход определения. Тщательно измельченные семена (1 г) помещают в центрифужную пробирку, приливают 8–10 мл 80%-ного кипящего этилового спирта, перемешивают и ставят в кипящую водяную баню на 2–3 мин. Полученную после центрифугирования (10 мин при 3 тыс.об/мин) надосадочную жидкость сливают в стакан, а осадок еще трижды обрабатывают горячим спиртом. Объединенный спиртовой экстракт упаривают на водяной бане до объема 3–4 мл, количественно переносят фосфатным буфером (рН 7) в колбочку на 25 мл, затем приливают 3 мл раствора мирозиназы и 0,1 мл 5%-ного раствора аскорбиновой кислоты, перемешивают и ставят на 2 ч в водяную

баню при 37°C. Объем раствора доводят водой до метки, перемешивают и отбирают 4-5 мл в делительную воронку для обработки изооктаном (трижды дозами по 10 мл). Экстрагируют 5-винил-2-тиооксазолон из оставшихся 0,5-2 мл раствора тремя порциями (по 8 мл) этилового эфира, свободного от перекисей. Объединенный эфирный экстракт доводят эфиром до метки 25 мл, перемешивают и определяют на спектрофотометре абсорбцию при длине волны 230, 248 и 266 нм. Величину абсорбции, соответствующую концентрации 5-винил-2-тиооксазолидона в эфирном экстракте, устанавливают по разнице между максимальной абсорбцией (248 нм) и абсорбцией фона ( $\frac{230 \text{ нм} + 266 \text{ нм}}{2}$ ).

Процентное содержание (x) 5-винил-2-тиооксазолидона в семенах рассчитывают по формуле

$$x = \frac{n \cdot V_1 \cdot V_2}{m \cdot V_3},$$

где n - количество 5-винил-2-тиооксазолидона, найденное по калибровочному графику, мкг/мл;

$V_1$  - объем эфирного экстракта, мл;

$V_2$  - объем гидролизата, мл;

$V_3$  - объем гидролизата, взятого для экстракции 5-винил-2-тиооксазолидона, мл;

m - масса навески, мг.

## СОДЕРЖАНИЕ

I. ВВЕДЕНИЕ .....	3
2. ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА СЕЛЕКЦИОННОГО И СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА РАПСА И СУРЕПИЦЫ НА СОДЕРЖАНИЕ ЭРУКОВОЙ КИСЛОТЫ И ГЛЮКОЗИНОЛАТОВ .....	3
3. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МАСЛА И ЭРУКОВОЙ КИСЛОТЫ .....	4
3.1. Газохроматографический метод определения жирнокислотного состава масла семян рапса и сурепицы .....	4
3.2. Экспресс-метод оценки семян рапса и сурепицы на эруковость .....	5
3.3. Экспресс-метод отбора семян рапса и сурепицы, пригодных для переработки на пищевое масло .....	7
4. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛЮКОЗИНОЛАТОВ .....	8
4.1. Фотоколориметрический метод определения общего содержания глюкозинолатов в семенах рапса и сурепицы с ортолуидиновым реактивом ...	8
4.2. Фотоколориметрический метод определения общего содержания глюкозинолатов в семенах рапса и сурепицы палладиевым реактивом .....	10
4.3. Экспресс-метод оценки семян рапса и сурепицы на глюкозинолатность ортолуидиновым реактивом (пробирочный глюкотест) .....	11
4.4. Экспресс-метод оценки семян рапса и сурепицы на глюкозинолатность палладиевым реактивом (палладийтест) .....	12
4.5. Определение глюкозинолатности семян рапса и сурепицы диагностическими полосками "ГлюкоФАН" .....	12

Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ В СЕМЕНАХ РАПСА И СУРЕПИЦЫ СОДЕРЖАНИЯ 5-ВИНИЛ-2-ТИОКСАЗОЛИДОНА (ГОЙТГИНА) .....	13
--	----

Редактор Э.В. Болбовская, И.Ф. Бобрва  
Технический редактор Л.Б. Володина

Подп. в печать 14.12.88      Формат 60 x 84 1/16  
Тираж 300 экз.      Печ. л. 1,0.      Заказ 2198      Бесплатно

-----  
Москва. Типография ВАСХНИИ