



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
СОРГО И КУКУРУЗЫ»

УДК 633.31/.37;635.657;575.21

ГРНТИ 68.35.31

УТВЕРЖДАЮ
Директор
К.С. Кондаков
«13» 21/09/2026 г.



**«МЕТОДИКА ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
НУТА (*CICER* (L.))»**

Саратов 2026

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Заместитель директора по научной работе и международному сотрудничеству.
доцент, канд. с.-х. наук



Р.Р. Гафуров

Заведующий отделом селекции и первичного семеноводства, д-р биол. наук



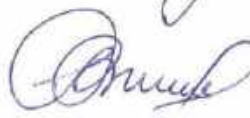
О.П. Кибальник

Заведующий отделом биохимии и биотехнологией, профессор, д-р биол. наук



И.А. Сазонова

Старший научный сотрудник, канд. с.-х. наук



В.И. Старчак

РЕФЕРАТ

Отчет состоит из 21 страницы, включает 1 таблицу, 12 рисунков и 12 используемых источников литературы.

ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, НУТ, ФЕНОТИПИРОВАНИЕ, ПРИЗНАКИ

Объектами исследований являются сортообразцы нута. Данная методика применима ко всем сортам *Cicer (L.)*.

Цель работы заключается в проведении фенотипирования исходного материала нута для дальнейшей помощи в работе селекционера при создании высокоурожайных форм, включающие в себя использование средств для получения данных по комплексу фенологических, вегетативных, генеративных признаков, а также элементов структуры урожая и биохимической оценке зерна.

В работе представлены основные селекционно-важные и хозяйственно-полезные признаки нута (таблица 1).

Таблица 1.

№ п/п	Признак	№ п/п	Признак
1	Основные фенологические фазы растений	12	Масса 1000 семян
2	Форма куста	13	Содержание белка
3	Длина стебля	14	Содержание жира
4	Высота прикрепления нижнего боба	15	Аскозитоз
5	Лист: форма листочка	16	Ржавчина
6	Лист: край листочка	17	Фузариоз
7	Цветок: окраска	18	Повреждение совкой
8	Цветок: форма паруса	19	Повреждение минирующей мушкой
9	Боб: форма	20	Урожайность
10	Семя: форма	21	Число семян с 1 растения
11	Число бобов с 1 растения		

Данное методическое указание включает в себя детальное описание необходимого оборудования, инструментов, реактивов, пошаговых процедур проведения измерений и формул для расчёта итоговых показателей признаков нута *Cicer (L.)*. Данная методика поможет стандартизировать процесс фенотипирования в питомниках на различных этапах селекционного процесса.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	5
	Материалы и методика исследований	6
1.	Фенологические наблюдения	7
2.	Ботаническое описание растения	8
2.1	Форма куста	8
2.2	Лист	8
2.3	Цветок	9
2.4.	Боб	10
2.5	Семя	10
3.	Количественные и качественные признаки	12
3.1.	Длина стебля	12
3.2	Высота прикрепления нижнего боба	12
3.3	Число бобов с 1 растения	12
3.4	Число семян с 1 растения	12
3.5	Масса 1000 семян	13
3.6	Урожайность	13
3.7	Содержание белка в зерне	13
3.8	Содержание жира в зерне	14
4	Повреждение болезнями и вредителями	15
4.1.	Аскохитоз	15
4.2	Ржавчина	16
4.3	Фузариозная корневая гниль	17
4.4	Повреждение совкой	18
4.5	Повреждение минирующей мушкой	19
	Список используемой литературы	20

ВВЕДЕНИЕ

Зернобобовые культуры, обладают огромным биоресурсным потенциалом. Они занимают ведущее место в развитии пищевых технологий, которые обеспечивают более полную переработку сырья и регулируют химический состав по критериям пищевой и биологической ценности. Зернобобовые входят в продуктовую корзину, используемую при разработке стратегий содействия в обеспечении населения продовольствием в рамках Всемирной продовольственной программы. В настоящее время вклад новых сортов в повышение величины и качества урожая оценивается в 20-70% [1].

Нут – засухоустойчивая зернобобовая культура, хорошо выдерживает кратковременную жару, засуху и суховеи. Благодаря мощной корневой системе и экономичному расходу влаги, нут более адаптирован к подобным погодным условиям и пригоден для выращивания в зонах, которые часто страдают от засух в летний период. От других бобовых культур нут отличается повышенным содержанием связанной воды в листьях, препятствующей увяданию растения; оно сплошь покрыто железистыми волосками, не дающими испаряться влаге [2, 3].

Преимущество нута перед другими зернобобовыми культурами и в том, что он меньше повреждается вредителями, имеет куст с высоким прикреплением нижних бобов, не полегает, бобы при созревании не растрескиваются и не осыпаются. Убирается обычными зерновыми комбайнами. В настоящее время зерно нута востребовано на мировом рынке, что повышает интерес к этой культуре [4].

Для проведения фенотипирования семена не должны быть обработаны химическими средствами защиты растений, регуляторами роста и микроудобрениями.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являются образцы нута различного эколого-географического происхождения.

Полевые опыты закладываются по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» и общепринятым методикам полевого опыта [5, 6].

Нут относится к культурам раннего сева и его нужно высевать, когда почва прогреется на глубине заделки семян до 5–6 °С. Посев проводится селекционной сеялкой. Коллекционный материал высеян на однорядковых делянках (площадь делянки 3,5 м², ширина междурядий 70 см), размещение – рандомизированное. Густота стояния растений: при широкорядном способе – 200-300 тыс. раст./га (60–90 кг/га); при рядовом посеве — 500–700 тыс. всхожих семян на 1 га (150–210 кг/га).

Морфометрические измерения и наблюдения производятся систематически на всех этапах вегетации.

Измерение количественных признаков: длина стебля, высота прикрепления нижних бобов, масса семян с 1 растения, масса 1000 зерен, урожайность зерна, согласно международному классификатору СЭВ рода *Cicer* (L.) [7].

1. Фенологические наблюдения

При фенологических наблюдениях фиксируются: всходы (1), цветение (2), полная спелость бобов (3) (рисунок 1).

Началом фенологической фазы можно считать день, когда она отмечена не менее чем у 10% растений; массовое наступление фазы — день, когда она отмечается не менее чем у 50% растений; концом фазы считается день, когда явление отмечается у последних 10% растений.

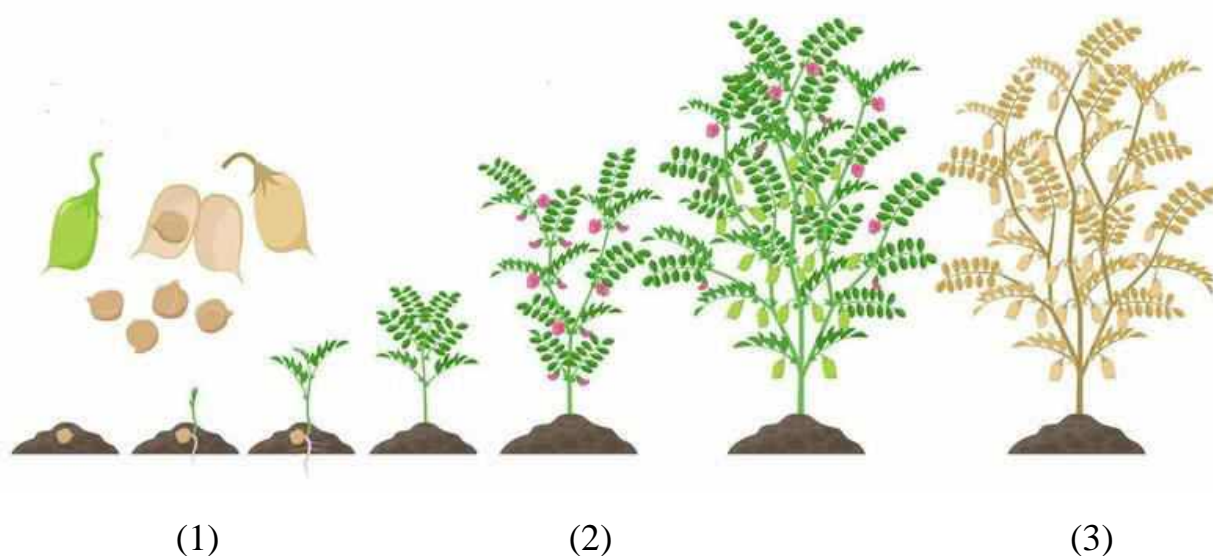


Рисунок 1.

Основные фенологические фазы растений бобовых культур:

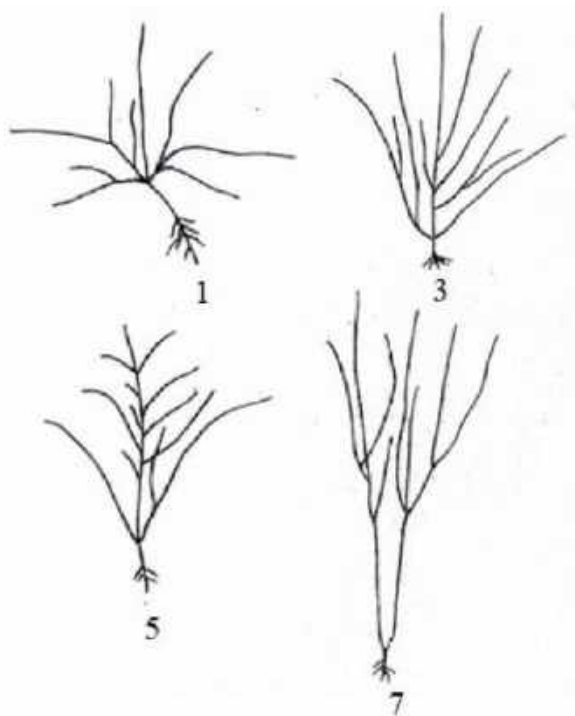
- дата наступления фазы "всходы";
- дата наступления фазы "бутонизация";
- дата наступления фазы "цветение";
- дата наступления фазы "формирование бобов"
- дата наступления фазы "полная спелость";

Так же не менее значимо является фиксация продолжительности меж-фазных периодов у нута, а именно продолжительность вегетационного периода "всходы - полная спелость бобов"; продолжительность периода "цветение – полная спелость бобов".

2. Ботаническое описание растения

2.1. Форма куста

Форма куста определяется глазомерным способом. Существуют прямо-стоячие и раскидистые формы, и каждая из них имеет свои особенности, например, у прямостоячих форм при созревании стебель древеснеет, поэтому не полегает (рисунок 2).



Различают 4 вида формы куста: 1 – стелющаяся; 3 – развалистая; 5 – стоячая (раскидистая сверху); 7 – стоячая (компактная)

Рисунок 2

2.2. Лист

Край листочка

Разделяют 3 разновидности края листа у растений нута: пильчатый (3), двоякопильчатый (5), глубоко резной (7) (рисунок 3). Детальное описание листочка может пригодится для ботанической характеристики и описания формы ООС.

Данное измерение определяется глазомерным способом.

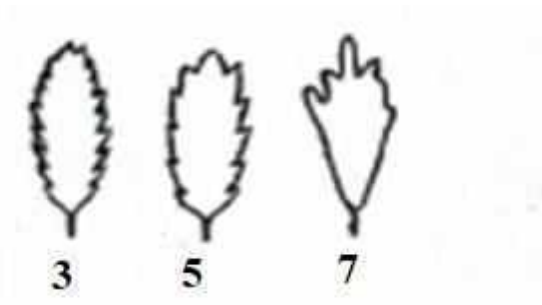


Рисунок 3

Форма листочка

Разделяют 3 разновидности формы листа у растений нута: аллептическая (3), яйцевидная (5), обратнойцевидная (7) (рисунок 4).

Данное измерение определяется глазомерным способом.

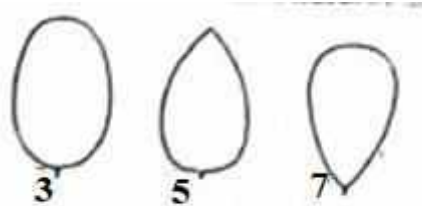


Рисунок 4

2.3. Цветок

Окраска

Цвет цветков нута не влияет на какие-либо процессы, связанные с развитием растения, однако, данный признак является обязательным при заполнении форм и описания при передаче новых генотипов для оформления в ФГБНУ «Госсорткомиссия». Различают: белую, светло-розовую, розовую, сиренево-розовую, фиолетово-розовую, красно-розовую, голубую, желто-зеленую окраску.

Данное измерение определяется глазомерным способом.

Форма паруса

Форма паруса так же является обязательным при заполнении форм на ООС при регистрации новой формы нута. Различают: широко-обратнойцевидная (3), ромбическая (5) и трехлопастная форма паруса (7) (рисунок 5).

Данное измерение определяется глазомерным способом.

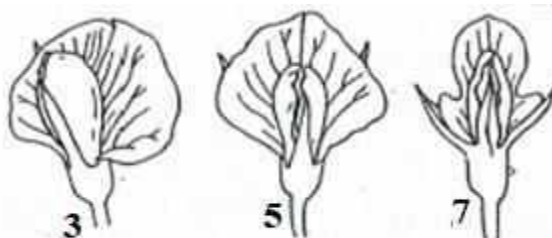


Рисунок 5.

2.4. Боб: форма

Форма боба нута влияет на свойства и применение разных разновидностей нута. Различают формы: удлинненно-овальная (3), грушевидная (5), ромбическая (7) (рисунок 6).

Данное измерение определяется глазомерным способом.

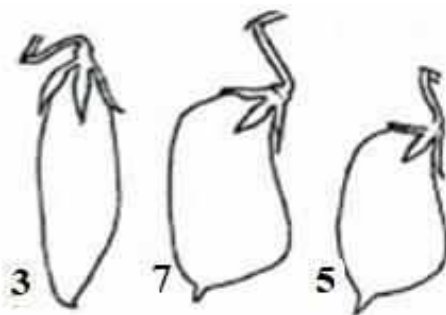


Рисунок 6.

2.5. Семя: форма

Существуют несколько форм семян нута: угловатая (голова барана) (3), промежуточная (голова совы) (5), гороховидная (7) (рисунок 7).

Данное измерение определяется глазомерным способом.

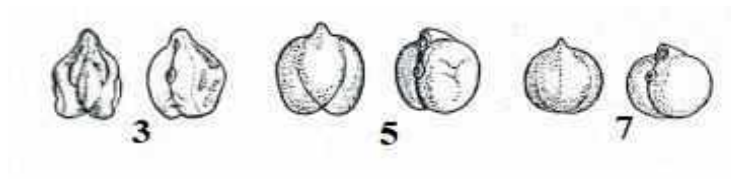


Рисунок 7.

3. Количественные и качественные признаки

3.1. Длина стебля

Длину стебля растения измеряют при помощи линейки не менее чем у 25 растений, от корневой шейки до верхушки растения.

Понадобится: полевой журнал, линейка с миллиметровыми делениями

3.2. Высота прикрепления нижнего боба

Высота прикрепления нижнего боба значительно влияет на сбор урожая бобовых культур и является важным технологическим признаком. Во время уборки низкое расположение бобов на стебле повышает потери урожая культуры и выявление сортообразцов с высоким расположением бобов является важной задачей селекции зернобобовых культур.

Измерение проводят при помощи линейки путем измерения, расстояния от корневой шейки до места прикрепления нижнего боба у 25 растений.

Понадобится: полевой журнал, линейка с миллиметровыми делениями.

3.3. Число бобов с 1 растения

Ведется вручную методом подсчета общего количества бобов на 1 растении. Анализируется не менее чем у 25 растений. Каждое растение анализируется отдельно. Измеряется в штуках на одно растение.

Понадобится: полевой журнал, этикетки для фиксации данных.

3.4. Число семян с 1 растения

Ведется вручную методом подсчета общего количества семян на 1 растении. Анализируется не менее чем у 25 растений. Каждое растение анализируется отдельно. Измеряется в штуках на одно растение.

Понадобится: полевой журнал, этикетки для фиксации данных.

3.5. Масса 1000 семян

Массу 1000 зерен находят путем взвешивания отобранных в двух повторностях, согласно ГОСТ 10842-89 [8]. Данный признак характеризует крупность и выполненность зерна.

Понадобится: аналитические (ювелирные) весы с точностью до 0,01 г, полевой журнал.

3.6. Урожайность

Урожай зерна подсчитывали по учетному снопу, убранному вручную или при помощи селекционного комбайна. Учет урожайности проводится путем прямого определения массы зерна, убранного с учетной делянки известной площади, с последующим пересчетом на стандартную влажность и единицу площади (га).

$$\text{Урожайность (т/га)} = \frac{\text{Масса сырого зерна (кг)} \times (100 - W) / (100 - 12)}{S / 10000}$$

W, % – влажность зерна, измеренная с помощью влагомера;

S – учетная площадь делянки (м²).

Понадобится: лабораторные весы, влагомер зерна, рулетка для замера площади убранных делянок, мешки для сбора урожая, этикетки, полевой журнал для внесения данных.

3.7. Содержание белка в зерне

Основная часть белка нута богата незаменимыми аминокислотами, которые по количеству превосходят другие бобовые культуры. В этой связи, данное направление в селекции является актуальным.

При помощи инфракрасного анализатора определяется содержание белка в зерне нута.

Понадобится: журнал для фиксации полученных данных.

3.8. Содержание жира в зерне

При помощи инфракрасного анализатора определяется содержание жира в зерне нута.

Понадобится: журнал для фиксации полученных данных

4. Повреждение болезнями и вредителями

4.1. Аскохитоз

Аскохитоз (*Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab.) нута – грибковое заболевание нута, вызывающее поражение корневой системы растения (рисунок 8). Может вызвать гибель всего растения, а также есть риск заражения других бобовых. Основные источники инфекции – семена и растительные остатки [9].

Учет проводят в период налива основной массы бобов отдельно на листьях, стеблях и на плодах.

Обследуемый участок проходят по двум диагоналям и осматривают 200 растений (по 10 штук в 20 местах). Одновременно для определения процента пораженных бобов отбирают 200 штук (в 10 местах по 20), проходя по участку по ступенчатой диагонали. Бобы срывают с разных ярусов прикрепления их к стеблю (верхнего, среднего и нижнего).

Оценка интенсивности поражения проводится глазомерно в соответствии со следующей шкалой:

слабое поражение - пятнами покрыто 25 % листовой поверхности;

среднее - до 50 % листовой поверхности с поражением черешков и стеблей;

сильное - пятнами покрыто 80 % и больше с поражением стеблей и бобов, отдельные растения отмирают.

Для всего участка интенсивность поражения устанавливается по преобладающей степени.

Понадобится: журнал для фиксации полученных данных

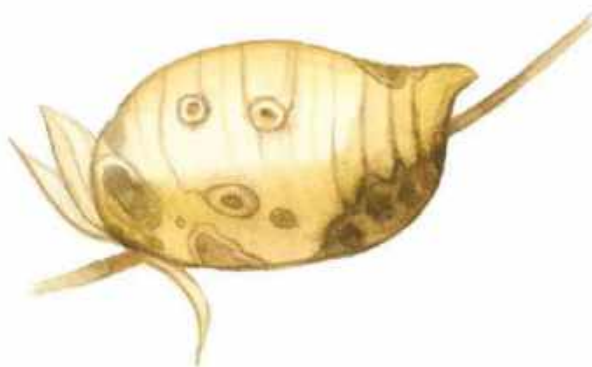


Рисунок 8

4.2. Ржавчина

Ржавчина нута (гриб рода *Uromyces*) – заболевание, при котором поражаются листья, стебли и бобы (рисунок 9). При сильной степени поражения листья желтеют и опадают раньше времени. Заболевание широко распространено по всему миру, кроме северных регионов Европы.

Учет пораженности этими болезнями проводят в период от начала цветения до созревания [9]. Первый учет возможен в фазу бутонизации. На участке по ступенчатой диагонали осматривают 100-150 растений (по 10-15 штук в 10 местах).

Степень развития болезни определяют глазомерно в баллах по следующей шкале:

- 0 - здоровые растения;
- 1 - поражено до 10 % поверхности листьев;
- 2 - поражено от 11 до 25 % поверхности листьев;
- 3 - поражено от 26 до 50 % поверхности листьев;
- 4 - поражено свыше 50 % поверхности листьев.

Понадобится: журнал для фиксации полученных данных



Рисунок 9

4.3. Фузариозная корневая гниль

Фузариозная корневая гниль нута – заболевание зернобобовой культуры, которое приводит к появлению язв и трещин на растениях, потери урожая могут достигать 25% и более.

Наблюдения за проявлением и развитием корневых гнилей зернобобовых культур проводят: первое – в период всходов, второе – в период бутонизации и цветения, третье – перед уборкой урожая [9]. По диагонали поля осматривают 10 растений через каждые 100 м. На площади 25 га должно быть осмотрено не менее 15 проб (100-200 растений), 25-50 га – 15-20 проб и более.

При учете интенсивности поражения корневой гнилью применяют следующую шкалу:

- 0 – отсутствие видимых симптомов поражения корней;
- 1 - слегка обесцвеченные буроватые пятна на эпикотиле или на первичных и вторичных корнях;
- 2 – бурые или темно-коричневые сливающиеся пятна охватывают корни до половины их поверхности;
- 3 – гниль охватывает большую часть корней, растения низкорослые;
- 4 – обширное поражение корней с разрушением ткани и отмиранием боковых корней, низкорослость растений, резкое снижение продуктивности или гибель растения.

Понадобится: журнал для фиксации полученных данных



Рисунок 10

4.4. Повреждение совкой

Это опаснейший многоядный вредитель, широко распространенный на юге России, в Закавказье и Средней Азии (рисунок 11). Его гусеницы повреждают кукурузу, подсолнечник, сою, томаты, нут, хлопчатник и другие культуры (всего свыше 200 различных видов растений). Чтобы эффективно бороться с насекомым, нужно обязательно проведение постоянного мониторинга фитосанитарного состояния посевов нута, чтобы вовремя принять решение о необходимых мерах борьбы.

Несмотря на то, что ЭПВ составляет 10-12 гусениц, или 20 штук яиц на 100 растений [10]. Начинать работу инсектицидами рекомендуют при наличии 5-6 гусениц на 100 растений. Чаще всего ЭПВ наступает в фазе бутонизации культуры [11].

Понадобится: журнал для фиксации полученных данных



Рисунок 11

4.5. Повреждение минирующей мушкой

Нутовый минер (*Liriomyza cicerina*) – вид двукрылых из семейства минирующих мух. Вредящая фаза – личинки. Очень большой вред минеры наносят всходам нута, вызывая при значительном повреждении их гибель. Личинка живет в листе 5–7 суток. Закончив развитие, она падает на землю и окукливается в поверхностном слое почвы. Фаза куколки длится примерно две недели.

Мухи нового поколения снова откладывают яйца. За вегетационный период минер дает 3–4 поколения.

Проведение регулярных обследований посевов нута и при выявлении вредителя немедленно проводить химические обработки системными инсектицидами [12].



Рисунок 12

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таранухо В.Г. и др. Зерновые бобовые культуры: практикум / В.Г. Таранухо, С.С. Камасин, А.А. Пугач, А.Ф. Таранова // – Горки: БГСХА, 2014. – 56 с.
2. Вишнякова М.А. Генетические ресурсы зернобобовых средиземноморья в коллекции ВИР: разнообразие и использование (обзор) / М.А. Вишнякова, Т.Г. Александрова, С.В. Булынец, Т.В. Буравцева, М.О. Бурляева, Г.П. Егорова, Е.В. Семенова, И.В. Сеферова, И.И. Яньков // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т.51, № 1. – С. 31-45.
3. Гатаулина Г.Г., Соколова С.С., Бельшкіна М.Е. Системный подход к анализу динамических характеристик продукционного процесса у зерновых бобовых культур // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2014. – Выпуск 2. – С. 69-95.
4. Германцева Н.И. Нут - культура больших возможностей / Н.И. Германцева // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – № 4-1. – С. 50-53. – EDN TCCEJ.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: 2011. – 352 с.
6. Корсаков Н.И. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур/ Н.И. Корсаков, О. П. Адамова, В. И. Буданова и др.; ВАСХНИЛ, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. — Ленинград: ВИР, 1975. — 59 с.: 20 см.
7. Международный классификатор СЭВ рода *Cicer* L. – Л.: 1980. – 18 с.
8. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян (с Изменением N 1). М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – С. 10.
9. Шутко А.П. Фитосанитарная диагностика болезней растений: учебное пособие / А.П. Шутко, Л.В. Тутуржанс – Ставрополь: АГРУС, 2018. – 111 с.

10. Как защитить нут от совки и лугового мотылька [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://agrosite.org>.
11. Хлопковая совка на нуте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosselhocenter.ru/ob-chrezhdenii/filialy/privolzhskiy/samarskaya-oblast/signalizatsionnoe-soobshchenie-14-khlopkovaya-sovka-na-nute/>.
12. Официальный сайт АО «Щелково Агрохим» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://betaren.ru/harmful/vrediteli/vrediteli-gorokha-i-nuta/>.