# ВЕСТНИК

## БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

БашГАУ

16+

1(65)
2023

**ОТРАСЛИ НАУК**

технические

сельскохозяйственные

ветеринарные

ISSN 1684-7628

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

**66024**

Каталожная цена подписки
за полугодие – 700 рублей

Выходит один раз в квартал

Научный журнал

Учредитель:
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ
Основан в 2001 г.

# Вестник
## Башкирского государственного аграрного университета

16+

№ 1 (65), 2023

**Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук**

## СОДЕРЖАНИЕ

**Общее земледелие и растениеводство**

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-6-10
Т.И. Александрова
Влияние некорневых подкормок на адаптационные характеристики сортов сливы в аридных условиях Астраханской области ..... 6

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-10-14
И.Е. Анищенко, О.Ю. Жигунов
Малоизвестные пряно-ароматические виды растений рода *Agastache* в культуре (Республика Башкортостан) ..... 10

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-15-19
Ф.М. Гасымов, А.А. Васильев, И.Е. Кутенева
Экологическая пластичность элитных форм черной смородины в условиях Челябинской области ..... 15

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-19-25
Д.П. Ильин
Ботанические особенности озимой сурепицы – перспективной масличной культуры в Западной Сибири ..... 19

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-26-32
Р.Р. Исмагилов, К.В. Малютина, Р.Р. Алимгафаров, Р.Р. Каюмова
Перспективы использования и приемы снижения арабиноксиланов кормового зерна озимой ржи..... 26

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-32-44
Р.Б. Нурлыгаянов, И.Г. Асылбаев, Р.И. Еникиев, Р.Г. Ягафаров, Б.В. Рафиков
Вклад ученых Башкирского СХИ в освоении ашинских фосфоритов в химизации земледелия Южного Урала ..... 32

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-45-49
Р.Б. Нурлыгаянов, С.О. Канзываа, Э.-С.А. Куулуар
Состояние производства продукции растениеводства в Республике Тыва от предков по настоящее время..... 45

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-49-55
Ю.А. Янбаев, С. Ю. Бахтина, Р.Ю. Янбаев, В.П. Путенихин
Информативность ISSR-маркеров в оценке генотипического разнообразия тополя пирамидального Березина – Левашева (Башкирского) ..... 49

**Зоотехния и Ветеринария**

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-55-60
Г.В. Базекин, И.Р. Гатиятуллин, И.Р. Долинин, А.Р. Шарипов, Е.Н. Сковородин, И.В. Чудов
Влияние современных высокоэффективных иммуностимуляторов на динамику клеточного иммунитета у свиноматок ..... 55

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-60-64
Ф.М. Гафарова, Н.И. Хайруллина, Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Гафаров
Эффект селекции при массовом отборе коров-первотёлок по молочной продуктивности ..... 60

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-65-66
В.В. Гимранов, А.М. Багаутдинов, Я.Р. Янбарисов
Ушные дерматиты у собак ..... 65

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-67-71
Л.А. Зубаирова, И.Ф. Вагапов, Р.А. Гайсина, Х.Х. Тагиров
Использование питательных веществ рациона при скармливании бычкам кормовых добавок ..... 67

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-71-75
А.И. Иванов
Инвазивность *Br. hyodysenteriae* и динамика гисто-ультраструктурных изменений в слизистой оболочке толстого кишечника при дизентерии свиней ..... 71

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-76-81
З.З. Ильясова, А.В. Андреева
Гельминтоовоскопия при диагностике и лечении аноплоцефалидоза лошадей ..... 76

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-82-89
С.В. Копылова, А.Ф. Хабиров, Р.Р. Гадиев, А.Р. Фаррахов
Продуктивные качества гибридов гусей, полученных при скрещивании породы Wanxi с Линдовской..... 82

**Агроинженерия и пищевые технологии**

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-89-95
С.В. Акчурин, С.В. Фефелова, Н.Ю. Репников
Моделирование асинхронного электропривода для исследования процесса пуска ..... 89

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-96-101
А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Т.Х. Пазова, В.Б. Дзуганов, Р.А. Балкаров, А.Г. Фиапшев
Математическое моделирование эрозионных процессов в условиях Северо-Кавказского региона ..... 96

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-102-106
А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Т.Х. Пазова, В.Б. Дзуганов, Р.А. Балкаров, А.Г. Фиапшев
Определение необходимой мощности измельчителя-смесителя кормов ..... 102

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-107-112
М.Р. Ахметзянов, Ф.Н. Галлямов, А.В. Шарафутдинов, Р.Ш. Аблеев
Изменение урожайности зерновых культур при дифференцированном внесении минеральных удобрений ..... 107

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-112-119
Р.Ю. Багаутдинов, С.Г. Мударисов, И.М. Фархутдинов
Результаты исследований комбинированного анкерного сошника в лабораторных условиях ..... 112

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-119-126
Р.М. Бисчоков, С.Ф. Суханова
Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур методами нечеткой логики..... 119

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-126-132
Р.Р. Вахитов, Р.С. Аипов, Д.Е. Валишин
Анализ разгона линейного асинхронного двигателя в приводе устройства получения мезги из корнеклубнеплодов при лабораторных исследованиях ..... 126

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-133-139
А.А. Евдокимов, Р.Р. Саттаров, В.И. Чарыков, М.Ф. Туктаров
Численное моделирование тихоходного электрического генератора для ветросиловой установки ..... 133

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-139-144
Г.И. Кольниченко, Я.В. Тарлаков
Расчёт электрических режимов систем электроснабжения ..... 139

DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-145-150
Д.А. Миронов, А.К. Ламм, Р.К. Расулов
Оценка эффективности почвообрабатывающих рабочих органов по критерию износостойкости..... 145

РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ Science Index
НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU
AGRIS

**Полные тексты статей доступны на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru и на сайте www.bsau.ru**

**DOI журнала: 10.31563/1684-7628**
**DOI выпуска: 10.31563/1684-7628-2023-65-1**

**Главный редактор:** И.И. Габитов, д-р техн. наук, профессор

**Заместители главного редактора:** Р.Р. Султанова, д-р с.-х. наук, профессор
И.В. Чудов, д-р биол. наук, доцент

**Редакционная коллегия:** В.В. Гимранов, д-р вет. наук, профессор; Б. Деген, доктор, профессор (Германия); Ф.С. Амиршоев, д-р биол. наук, профессор (Таджикистан); Р.Р. Исмагилов, член-корр. АН РБ, д-р с.-х. наук, профессор; Ж.К. Керималиев, д-р вет. наук (Кыргызстан); С.А. Родин, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН (Москва); С.Г. Мударисов, член-корр. АН РБ, д-р техн. наук, профессор; Х.Х. Тагиров, д-р с.-х. наук, профессор; Н.К. Мазитов, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. РАН (Республика Татарстан); А.А. Стекольников, д-р вет. наук, профессор, академик РАН (Санкт-Петербург); Ю.А. Янбаев, д-р биол. наук, профессор; Х.М. Сафин, д-р с.-х. наук, профессор, академик АН РБ; В.Ф. Федоренко, д-р техн. наук, профессор, академик РАН; Д.Р. Исламгулов, д-р с.-х. наук, профессор

**Адрес учредителя, издателя и редакции:**
450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34
**Тел./факс:** (347) 228-15-11
**E-mail:** vestnik-bsau@mail.ru

**www.vestnik.bsau.ru**

**ISSN 1684-7628**

Редактор: **Н.А. Николаенко**
Технический и художественный редактор: **А.Е. Дереева**
Подписано в печать **30.03.2023**. Дата выхода в свет **25.04.2023**
Усл.-печ. л. **17,44**. Заказ **222**. Тираж **300**
Формат бумаги 60×84/8. Печать трафаретная
Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс»
РИО ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ
450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, каб. 109

**© ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2023**

**Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), регистрационный номер ПИ № ФС77-67713 от 10.11.2016**

Scientific journal

Constituter:
FSBEI HE Bashkir SAU
Founded in 2001 year
Issued quarterly

# Vestnik

## Bashkir State Agrarian University

№ 1 (65), 2023

## CONTENTS

**General Farming and Crop Production**

T. Aleksandrova
Effect of foliar application of fertilisers on adaptation traits of plum varieties grown in the arid conditions of Astrakhan region .....6

I. Anishchenko, O. Zhigunov
*Agastache* aromatic herbaceous plants cultivated in the Republic of Bashkortostan.....10

F. Gasymov, A. Vasiliev, I. Kuteneva
Ecological plasticity of quality varieties of blackcurrant grown in Chelyabinsk Region.....15

D. Ilyin
Botanical features of winter surepitsa – a promising oilseed crop in Western Siberia.....19

R. Ismagilov, K. Malyutina, R. Alimgafarov, R. Kayumova
Prospects for the use and methods of reducing arabinoxylans of winter rye feed grain.....26

R. Nurlygayanov, S. Kaanzywaa, E.-S. Kuuluar
The state of crop production in the Republic of Tyva from the ancestors to the present .....32

R. Nurlygayanov, I. Asylbayev, R. Enikiev, R. Yagafarov, B. Rafikov
Contribution of Bashkir agricultural institute scientists to the development of ashinsky phosphorites in the chemicalization of agriculture in the Southern Urals.....45

Y. Yanbaev, R. Ianbaev, S. Bakhtina, V. Putenikhin
Informativeness of ISSR markers in assessing the genotypic diversity of the pyramidal Berezin – Levashev (Bashkir) poplar .....49

**Animal science and Veterinary**

G. Bazekin, I. Gatiyatullin, I. Dolinin, A. Sharipov, E. Skovorodin, I. Chudov
Effect of modern highly effective immunostimulants on dynamics of cellular immunity in sows .....55

F. Gafarova, N. Khairullina, Y. Kutlin, F. Gafarov
Genetic progress in the mass selection of first-calf heifers for milk production .....60

V. Gimranov, A. Bagautdinov, Ya. Yanbarisov
Ear dermatitis in dogs .....65

L. Zubairova, I. Vagapov, R. Gaysina, Kh. Tagirov
Digestibility of nutrients of diets when feeding bull calves with feed additives.....67

A. Ivanov
Invasiveness of Br. hyodysenteriae and dynamics of histo-ultrastructural changes in the mucosa of the large intestine in swine dysentery.....71

Z. Ilyasova, A. Andreeva
Helminthovoscopy in the diagnosis and treatment of anoplocephalidosis in horses .....76

S. Kopylova, A. Khabirov, R. Gadiev, A. Farrakhov
Productive qualities of geese hybrids obtained by crossing the Wanxi breed with Lindov ..... 82

Agroengineering and food technology

S. Akchurin, S. Fefelova, N. Repnikov
Simulation of asynchronous electric drive for investigation of start-up process ..... 89

M. Akhmetzyanov, F. Gallyamov, A. Sharafutdinov, R. Ableev
Changes in yield of grain crops with differentiated application of mineral fertilizers ..... 96

A. Apazhev, Yu. Shekikhachev, T. Pazova, V. Dzuganov, R. Balkarov, A. Fiapshev
Mathematical modelling of erosion processes in the North Caucasian region ..... 102

A. Apazhev, Yu. Shekikhachev, T. Pazova, V. Dzuganov, R. Balkarov, A. Fiapshev
Determining the power required for the animal feed grinder and mixer ..... 107

R. Bagautdinov, S. Mudarisov, I. Farkhutdinov
Results of the combined anchor coutler research under laboratory conditions ..... 112

R. Bischokov, S. Sukhanova
Prediction of crop yield using fuzzy logic methods ..... 119

R. Vakhitov, R. Aipov, D. Valishin
Acceleration of a linear induction motor in the drive of a device for obtaining pulp from root crops in laboratory studies ..... 126

A. Evdokimov, R. Sattarov, V. Charykov, M. Tuktarov
Numerical simulation of a low-speed electric generator for a wind power plant ..... 133

G. Kolnichenko, Ya. Tarlakov
Calculation of electrical modes of power supply systems ..... 139

D. Mironov, A. Lamm, R. Rasulov
Evaluation of the effectiveness of tillage working bodies by the criterion of wear resistance ..... 145

**Editor-in-chief:** I. Gabitov, Dr. tech. sci., Professor

**Deputy Editor-in-chief:** R. Sultanova, Dr. agr. sci.,
I. Chudov, Dr. biol. sci.

**Editorial board:** V. Gimranov, Dr. vet. sci., Professor; B. Degen, Dr., Professor (Germany); F. Amirshoyev, Dr. biol. sci., Professor (Tajikistan); R. Ismagilov, Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Dr. agr. sci., Professor; Z. Kerimaliev, Dr. vet. sci. (Kyrgyz Republic); S. Rodin, Dr. agr. sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (Moscow); S. Mudarisov, Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Dr. tech. sci., Professor; H. Tagirov, Dr. agr. sci., Professor; N. Mazitov, Dr. agr. sci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Republic of Tatarstan); A. Stekolnikov, Dr. vet. sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (St. Petersburg); Y. Yanbaev, Dr. biol. sci., Professor; H.M. Safin, Dr. agr. sci., Professor, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan; V.F. Fedorenko, Dr. tech. sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; D. Islamgulov, Dr. agr. sci., Professor

**Editorial Office Address:**
34, 50-letia October St.,
Ufa, 450001
**Tel.:** (347) 228-15-11
**E-mail:** vestnik-bsau@mail.ru
**ISSN 1684-7628**

Publishing house FSEI HE Bashkir SAU
Printed FSEI HE Bashkir SAU
Editor: **N. Nikolaenko**
Technical editor, corrector, make-up: **A. Dereeva**

**© FSEI HE Bashkir SAU, 2023**

УДК 634.22:631
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-6-10

# ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА АДАПТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРТОВ СЛИВЫ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Татьяна Ивановна Александрова**

Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук,
с. Соленое Займище, Астраханская область, Россия, t.i.matveeva@mail.ru,
https://orcid.org/0000-0002-9257-6191

***Аннотация.*** В статье представлены результаты влияния некорневых подкормок на параметры листовой поверхности сортов сливы домашней в аридных условиях светло-каштановых почв Северного Прикаспия. Целью исследований являлось изучение влияния некорневых подкормок макро- и микроудобрениями на параметры листовой поверхности сортов сливы (площадь листа, площадь листьев одного дерева, площадь листьев на 1 га) в острозасушливых условиях Астраханской области.

Изучение проводилось на опытном участке ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН». Опытный участок заложен в 2014 году. Учеты и наблюдения проведены в 2019…2021 годах. Материалом исследований являлись сорта сливы Кабардинская ранняя, Исполинская, Стенлей и некорневые листовые подкормки препаратами Мастер, Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций. К основным показателям продукционного процесса относят площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза, которые показывают тесную прямую связь с урожайностью. Формирование оптимальной по размерам площади листовой поверхности является важным элементом технологии и имеет значение для эффективного поглощения световой энергии в процессе фотосинтеза [1].

Анализ воздействия микроудобрений Акварин и Ультрамаг бор одновременно с Ультрамагом кальцием по показателям параметров листовой поверхности деревьев сливы показал, что наиболее отзывчивыми на применение данного препарата являлись сорта Кабардинская ранняя и Стенлей, на действие препарата Мастер – сорт Исполинская. Наибольшей площадью листьев, сформированной на 1 га, относительно контроля отличался вариант с совместным применением препаратов Акварин, Ультрамаг бор и одновременно Ультрамаг кальций; его площадь составила 3433 м$^2$. Среди сортов наибольшей площадью листьев, сформированной на 1 га, относительно контроля отмечен сорт Исполинская, у которого этот показатель составил 3020 м$^2$.

***Ключевые слова:*** слива, некорневые подкормки, листовая поверхность, показатели, удобрение, поглощение, площадь листа

***Для цитирования:*** Александрова Т.И. Влияние некорневых подкормок на адаптационные характеристики сортов сливы в аридных условиях Астраханской области // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 6–10.

# EFFECT OF FOLIAR APPLICATION OF FERTILISERS ON ADAPTATION TRAITS OF PLUM VARIETIES GROWN IN THE ARID CONDITIONS OF ASTRAKHAN REGION

**Tatyana I. Aleksandrova**

Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,
Solenoye Zaimishche, Astrakhan region, Russia, t.i.matveeva@mail.ru,
https://orcid.org/0000-0002-9257-6191

***Abstract.*** The article discusses the effect of the foliar application of fertilisers on the leaf surface parameters of garden plum varieties grown in the arid light chestnut soils of the North Caspian Region. The research aimed to study the effect of foliar application of macro- and microfertilisers on the leaf surface parameters (leaf area, leaf area of one tree, leaf area per 1 ha) in plum varieties grown in the extremely arid conditions of Astrakhan region. The study was carried out in the experimental field of Caspian Agrarian Federal Scientific

Center of the Russian Academy of Sciences. The field was laid out in 2014. Observations and records were performed in 2019–2021. The research used plum varieties such as Kabardinskaya Rannyaya, Ispolinskaya, Stanley and foliar fertilisers such as Master, Aquarin, Ultramag boron and Ultramag calcium. The chief production indices include leaf area, photosynthetic potential and photosynthesis net productivity. The indices have a close relationship with yield indices. The optimal leaf area is an important index of the technology and is crucial for the efficient absorption of light energy to initiate photosynthesis [1]. The effect of simultaneous application of microfertilisers Aquarin and Ultramag boron and Ultramag calcium on the plum leaf surface parameters was analysed. The research showed that varieties Kabardinskaya Rannyaya and Stanley responded most favourably to the fertiliser application. Variety Ispolinskayaya showed a high response to fertiliser Master. The experimental variant that simultaneously applied fertilisers Aquarin, Ultramag boron Ultramag calcium demonstrated the largest leaf area per 1 ha compared to the control (3433 $m^2$). In terms of varieties, variety Ispolinskaya had the largest leaf area per 1 ha compared to the control (3020 $m^2$).

***Keywords:*** plum, foliar application, leaf surface, indices, fertiliser, absorption, leaf area

***For citation:*** Aleksandrova T.I. Effect of foliar application of fertilisers on adaptation traits of plum varieties grown in the arid conditions of Astrakhan region. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65): 6–10 (In Russ.).

### *Информация об авторе*

**Т.И. Александрова –** научный сотрудник отдела плодово-ягодных культур, кандидат сельскохозяйственных наук, AuthorID: 5174-9997.

### *Information about the author*

**T.I. Aleksandrova** – Candidate of Sciences (Agriculture), AuthorID: 5174-9997.

УДК 635.713
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-10-14

# МАЛОИЗВЕСТНЫЕ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ РОДА *AGASTACHE* В КУЛЬТУРЕ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

**Ирина Евгеньевна Анищенко[1]**
**Олег Юрьевич Жигунов[2]**

[1, 2]Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН, Уфа, Россия
[1]irina6106@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6851-310X
[2]zhigunov2007@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-1159-146X

***Аннотация.*** В настоящей работе представлены результаты интродукционного изучения двух видов рода *Agastache* Clayt. ex Gronov (Многоколосник): *A. mexicana* (Kunth) Lint & Epling (многоколосник мексиканский) и *A. rupestris* (Greene) Standl. (м. горный). Работа выполнена в Южно-Уральском ботаническом саду-институте (Башкирское Предуралье, северная лесостепь). Многоколосники – пряно-ароматические, лекарственные и декоративно-цветущие растения. Изучены сезонный ритм роста и развития, морфометрические параметры, оценена успешность интродукции. Многоколосники относятся к группе весенне-летне-осенне-зеленых растений с периодом зимнего покоя, весенним сроком пробуждения и позднелетним периодом цветения. Отрастание побегов весной происходит в среднем в начале мая, в фазу бутонизации *A. rupestris* вступает *19.07*, *A. mexicana* – 23.07, начало цветения у *A. rupestris отмечено 25.07*, *у A. mexicana – 04.08*. Продолжительность цветения видов многоколосника составляет 35 дней, что позволяет отнести их к долгоцветущим растениям. Исследованные виды проходят полный цикл жизненного развития, включая образование полноценных семян. Растения хорошо растут и развиваются, формируя развитую надземную массу, но не способны зимовать в условиях открытого грунта. Виды прекрасно возобновляются семенами весной. По результатам интродукции многоколосники относятся к перспективным растениям для культивирования и могут использоваться для создания ароматных садов, в качестве лекарственного сырья в народной медицине и в кулинарии в качестве приправы.

***Ключевые слова:*** род *Agastache*, многоколосник, вид, фенология, интродукция, морфометрия, успешность интродукции

***Благодарности:*** работа выполнена по теме ЮУБСИ УФИЦ РАН «Биоразнообразие природных систем и растительные ресурсы России: оценка состояния и мониторинг динамики, проблемы сохранения, воспроизводства, увеличения и рационального использования» в рамках государственного задания на 2022 г. УФИЦ РАН № 075-03-2022-001 от 14.01.2022 г.

***Для цитирования:*** Анищенко И.Е., Жигунов О.Ю. Малоизвестные пряно-ароматические виды растений рода *Agastache* в культуре (Республика Башкортостан) // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 10–14.

# AGASTACHE AROMATIC HERBACEOUS PLANTS CULTIVATED IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

**Irina E. Anishchenko[1], Oleg Yu. Zhigunov[2]**

[1, 2]South-Ural Botanical Garden-Institute of UFRC RAS, Ufa, Russia
[1]irina6106@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6851-310X
[2]zhigunov2007@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-1159-146X

***Abstract.*** This paper presents the results of an introductory study of two species of *Agastache* Clayt. ex Gronov genus: *A. mexicana* (Kunth) Lint & Epling and *A. rupestris* (Greene) Standl. The research was con-

ducted in the South-Ural Botanical Garden-Institute (Bashkir Cis-Urals, northern forest-steppe). *Agastache* are aromatic, medicinal, decorative and flowering plants. The seasonal rhythm of growth and development, morphometric parameters were studied, the success rate of introduction was assessed. *Agastache* belong to the group of spring-summer-autumn-green plants with a period of winter rest, spring awakening period and late summer flowering period. Spring shoot growth is in early May, on average; for *A. rupestris,* the budding phase is on 19.07, for *A. mexicana* it is on 23.07; for *A. rupestris,* the flowering starts on 25.07, for *A. mexicana,* it begins on 04.08. The flowering period of *Agastache* species lasts 35 days, so they are classified as long-flowering plants. The species go through a full life cycle, including the formation of full seeds. Plants demonstrate high rates of growth and development, forming a developed green top, but cannot winter in the open ground. Species reproduce through seeds in spring. The introductory study has shown that *Agastache* species are promising for cultivation and can be used for creating fragrant gardens, as a medicinal raw material in folk medicine and as a seasoning in cooking.

***Keywords:*** *Agastache* genus, species, phenology, introduction, morphometry, introduction success rate

***Acknowledgments.*** The research was conducted on the topic of the South-Ural Institute of Economic Research of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences “Biodiversity of natural systems and plant resources of Russia: assessment of the state and monitoring of dynamics, problems of conservation, reproduction, increase and rational use” within the framework of the state assignment for 2022 (UFRC RAS No. 075-03-2022-001 as of 14.01.2022).

***For citation:*** Anishchenko I.E., Zhigunov O.Yu. *Agastache* aromatic herbaceous plants cultivated in the Republic of Bashkortostan. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65): 10–14 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**И.Е. Анищенко** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, +7 (347) 286-12-55.

**О.Ю. Жигунов** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, +7 (347) 286-12-55.

### *Information about the authors*

**I.E. Anishchenko** – Candidate of Sciences (Biology), leading researcher, phone: +7 (347) 286-12-55.

**O.Yu. Zhigunov** – Candidate of Sciences (Biology), senior researcher, phone: +7 (347) 286-12-55.

УДК 634.723.1:637.527
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-15-19

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ ЭЛИТНЫХ ФОРМ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ В УСЛОВИЯХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Фирудин Мамедага Оглы Гасымов**[1]
**Александр Анатольевич Васильев**[2]
**Ирина Евгеньевна Кутенева**[3]

[1, 2, 3]Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук,
ул. Белинского, д. 112-а, Екатеринбург, Россия, lstpk@mail.ru

***Аннотация.*** Проведена оценка адаптивных свойств элитных сеянцев черной смородины в условиях Челябинской области. Высокую степень адаптивности к почвенно-климатическим условиям региона показали следующие генотипы: ОПС-4-912 (КА = 1,36), Зюраткуль (1,28), Жемчужина (1,25), ОПС-3-44 (1,20), Сибилла (1,18), Киалим (1,15) и ОПС-3-15 (1,14). В число адаптивных сортов попали также элитные формы: ОПС-2-71 (КА = 1,10), ОПС-3-1 (1,09), ОПС-1-3 (1,09), ОПС-24 (1,07) и сорт-стандарт Пигмей (1,01). Среди изученного набора сортов к генотипам интенсивного типа относятся элитные сеянцы ОПС-1-3 ($b_i$ = 1,58), ОПС-3-1 (1,48), ОПС-3-15 (1,44), ОПС-2-71 (1,43) и сорт Жемчужина ($b_i$ = 2,53). Экологически пластичными и стабильными являются сорта Сибилла ($b_i$ = 0,93; $S_i^2$= 2,0), Пигмей (0,57; 0,8) и элита ОПС-24 (1,26; 0,1), тогда как сорта Зюраткуль ($b_i$ = 0,46), Киалим (0,40) и элита ОПС-4-912 (0,46) относятся к генотипам нейтрального типа.

***Ключевые слова:*** сорт, продуктивность, экологическая пластичность, стабильность, адаптивность

***Для цитирования:*** Гасымов Ф.М., Васильев А.А., Кутенева И.Е. Экологическая пластичность элитных форм черной смородины в условиях Челябинской области // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 15–19.

# ECOLOGICAL PLASTICITY OF QUALITY VARIETIES OF BLACKCURRANT GROWN IN CHELYABINSK REGION

**Firudin M. Gasymov**[1], **Alexandr A. Vasiliev**[2], **Irina E. Kuteneva**[3]

[1, 2, 3]Ural federal agrarian research center UB RAS, Ekaterinburg, Russia, lstpk@mail.ru

***Abstract.*** The adaptive properties of good quality blackcurrant seedlings grown in Chelyabinsk region were assessed. The following genotypes showed a high level of adaptability to the soil and climatic conditions of the region: OPS-4-912 (KA = 1.36), Zyuratkul (1.28), Zhemchuzhina (1.25), OPS-3-44 (1.20), Sibylla (1.18), Kialim (1.15) and OPS-3-15 (1.14). The following quality varieties were among the adaptive types: OPS-2-71 (KA = 1.10), OPS-3-1 (1.09), OPS-1-3 (1.09), OPS-24 (1.09). 07), and standard variety Pigmey (1.01). The intensive type genotypes include quality variety seedlings OPS-1-3 ($b_i$ = 1.58), OPS-3-1 (1.48), OPS-3-15 (1.44), OPS-2-71 (1.43) and variety Zhemchuzhina ($b_i$ = 2.53). Ecologically plastic and stable varieties are Sibylla ($b_i$ = 0.93; $S_i^2$ = 2.0), Pigmey (0.57; 0.8) and quality variety OPS-24 (1.26; 0.1), while Zyuratkul ($b_i$ = 0.46), Kialim (0.40) and quality variety OPS-4-912 (0.46) belong to the genotypes of the neutral type.

***Keywords:*** variety, productivity, ecological plasticity, stability, adaptability

***For citation:*** Gasymov F.M., Vasiliev A.A., Kuteneva I.E. Ecological plasticity of quality varieties of blackcurrant grown in Chelyabinsk Region. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65): 15–19 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**Ф.М. Гасымов** – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий отделом садоводства.

**А.А. Васильев** – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела картофелеводства.

**И.Е. Кутенева** – техник-исследователь отдела садоводства.

***Information about the authors***

**F.M. Gasymov** – Candidate of Sciences (Agriculture), leading researcher.
**A.A. Vasiliev** – Doctor of Science (Agriculture), chief researcher.
**I.E. Kuteneva** – research technician.

УДК 633.853.492(571.1)
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-19-25

# БОТАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ – ПЕРСПЕКТИВНОЙ МАСЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Денис Павлович Ильин**

Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия, fedotova-so@ako.ru

***Аннотация.*** В условиях сокращения поголовья скота происходит наращивание зерновых культур в севообороте за счет кормового клина, и освоение технологии масличных культур, в частности из семейства капустных, позволит улучшить водно-воздушный режим почвы, пористость, оструктуренность, водопроницаемость и водопрочность агрегатов пахотного слоя. Капустные культуры возделывались на разных этапах развития земледелия. Рапсовое и сурепное растительное масло использовали для освещения, в мыловарении, особенно для смазки паровых машин в период бурного развития промышленности до получения минеральных масел из ископаемых углеводородов. С выведением 00 и 000 сортов рапса и сурепицы растительное масло стали широко использовать на пищевые цели и в производстве биодизеля. Озимые сорта рапса и сурепицы отличаются высокой урожайностью семян. Часто эти две культуры принимают за один вид. Имея много общего, рапс и сурепица и их озимые формы отличаются ботаническими и биологическими особенностями. Сурепицу как вид начали описывать еще в середине XVII в. Культура получила в разные времена немало названий. По утверждению Е.Н. Синской, сурепица озимая является одним из подвидов репы (B. Rapa subs. Biennis (Metzg) Sinsk), а сурепица яровая – самостоятельный вид (Br. Campestris L.). Часто в условиях производства озимую сурепицу представляют как озимый рапс. Он менее зимостойкий, чем озимая сурепица, которая созревает на 10–12 дней раньше в сравнении с озимым рапсом и менее урожайная. В условиях Западной Сибири озимая сурепица созревает во второй декаде июля, формирует урожайность семян 20 и более ц/га. В 2022 году площади посевов озимой сурепицы в Кемеровской области составили около пяти тысяч гектаров урожайностью 13,5 ц/га.

***Ключевые слова:*** озимая сурепица, озимый рапс, вид, урожайность, площадь, Кемеровская область

***Для цитирования:*** Ильин Д.П. Ботанические особенности озимой сурепицы – перспективной масличной культуры в Западной Сибири // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 19–25.

# BOTANICAL FEATURES OF WINTER SUREPITSA – A PROMISING OILSEED CROP IN WESTERN SIBERIA

**Denis P. Ilyin**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia, fedotova-so@ako.ru

***Abstract.*** In conditions of a reduction in the number of livestock, grain crops are growing in the crop rotation due to the feed wedge. Under these conditions, the development of the technology of oilseeds, in particular from the cabbage family, will improve the water-air regime of the soil, porosity, structurality, water permeability and water strength of the aggregates of the arable layer. Cabbage crops were cultivated at different stages of the development of agriculture. Rapeseed and rapeseed vegetable oil were used for lighting, in soap making, especially for the lubrication of steam engines during the rapid development of industry before the production of mineral oils from fossil hydrocarbons. With the introduction of 00 and 000 varieties of rapeseed and surepitsa, vegetable oil began to be widely used for food purposes and in the production of biodiesel. Winter varieties of rapeseed and surepitsa are characterized by high seed yields. Often these two cultures are mistaken for one species. Having a lot in common, rapeseed and surepitsa and their winter forms differ in botanical and biological features. Surepitsa as a species began to be described in the middle of the XVII century. culture has received many names at different times. According to E.N. Sinskaya, winter surepitsa is one of the subspecies of turnips (B. Rapa subs. Biennis (Metzg) Sinsk), and spring surepitsa is an independent species (Br. Campestris L.). Often in production conditions, winter surepitsa is presented as winter rapeseed. Winter rapeseed is less hardy than winter wheat. Winter wheat ripens 10–12 days earlier in comparison with

winter rapeseed and is less productive. In the conditions of Western Siberia, winter wheat ripens in the second decade of July, forms a seed yield of 20 or more c/ha. in 2022, the area of winter wheat crops in the Kemerovo region amounted to about five thousand hectares with a yield of 13.5 c/ha.

***Keywords:*** winter wheat, winter rapeseed, type, yield, area, Kemerovo region

***For citation:*** Ilyin D.P. Botanical features of winter surepitsa – a promising oilseed crop in Western Siberia. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):19–25 (In Russ.).

### *Информация об авторе*

**Д.П. Ильин** – соискатель кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия.

### *Information about the author*

**D.P. Ilyin –** Post-graduate student at the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture.

УДК 633.14:636.085.6
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-26-32

# ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРИЕМЫ СНИЖЕНИЯ АРАБИНОКСИЛАНОВ КОРМОВОГО ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ

**Рафаэль Ришатович Исмагилов[1]**
**Катерина Валерьяновна Малютина[2]**
**Раиль Рафикович Алимгафаров[3]**
**Роза Рифгатовна Каюмова[4]**

[1, 2, 3, 4]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[2]katara.malyutina@yandex.ru
[3]rail.alimgafarov@mail.ru
[4]roza.kr@yandex.ru.
Автор, ответственный за переписку: Рафаэль Ришатович Исмагилов, Ismagilovr_bsau@mail.ru

***Аннотация.*** Цель исследований состояла в установлении характера и степени влияния приемов подготовки зерна озимой ржи к скармливанию и на содержание в нем антипитательных веществ. Для реализации цели исследований проводили лабораторные опыты, лабораторный анализ содержания в зерне арабиноксиланов орцинол-хлоридным методом Albaum H.G. и Umbreit W.W. модифицированным Hashimoto S. и кинематическую вязкость водного экстракта зерна капиллярным вискозиметром ВПЖ-1. Зерно для лабораторного анализа выращивали в Учебном научном центре Башкирского ГАУ, расположенном в южной лесостепной зоне Республики Башкортостан. Изложены результаты исследований приемов снижения арабиноксиланов в зерне озимой ржи. В значительной степени снижают содержание арабиноксиланов и вязкость водного экстракта зерна экструзия, обработка электромагнитным полем сверхвысокой частоты (соответственно в 1,61 и 2,44 раза) и ферментными препаратами Фидбест-W и Целлолюкс-F. В результате экструзионной обработки содержание арабиноксиланов в зерне озимой ржи снизилось в 1,34 раза, кинематическая вязкость водного экстракта – в 2,42 раза. Экструзия зерна ржи вызывает расщепление крахмала и значительное повышение растворимых углеводов (на 19,9 процентного пункта). Обработка зерна микроволнами (мощность 700 Вт и экспозиция 180 секунда) содержание арабиноксиланов снизила на 1,44 процентного пункта и кинематическую вязкость водного экстракта в 2,44 раза. Обработка ферментными препаратами Фидбест-W и Целлолюкс-F с нормой 100 мг/кг привела к снижению кинематическую вязкость водного экстракта зерна озимой ржи в 9,8 и 7,3 раза.

***Ключевые слова:*** рожь, качество зерна, арабиноксиланы, кинематическая вязкость водного экстракта, микроволны, экструзия, ферментные препараты

***Для цитирования:*** Исмагилов Р.Р., Малютина К.В., Алимгафаров Р.Р., Каюмова Р.Р. Перспективы использования и приемы снижения арабиноксиланов кормового зерна озимой ржи // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 26–32.

# PROSPECTS FOR THE USE AND METHODS OF REDUCING ARABINOXYLANS OF WINTER RYE FEED GRAIN

**Rafael R. Ismagilov[1], Katerina V. Malyutina[2], Rail R. Alimgafarov[3], Roza R. Kayumova[4]**

[1, 2, 3, 4]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[2]katara.malyutina@yandex.ru
[3]rail.alimgafarov@mail.ru
[4]roza.kr@yandex.ru.
Corresponding author: Rafael R. Ismagilov, Ismagilovr_bsau@mail.ru

***Abstract.*** The purpose of the research was to establish the nature and degree of influence of the methods of preparing the grain of winter rye for feeding and on the content of antinutrients in it. To achieve the goal of the research, laboratory experiments, laboratory analysis of the content of arabinoxylans in the grain by the orcinol-chloride method Albaum H.G. and Umbreit W.W. modified Hashimoto S. and the kinematic viscosity

of the aqueous grain extract with the capillary viscometer VPZH-1 were carried out. Grain for laboratory analysis was grown in the Educational Scientific Center of the Bashkir GAU, located in the southern forest-steppe zone of the Republic of Bashkortostan. The results of studies of methods for reducing arabinoxylans in the grain of winter rye are presented. Extrusion, treatment with an ultrahigh frequency electromagnetic field (1.61 and 2.44 times, respectively) and enzyme preparations Fidbest-W and Cellolux-F significantly reduce the content of arabinoxylans and the viscosity of the aqueous grain extract. As a result of extrusion treatment, the content of arabinoxylans in the grain of winter rye decreased by 1.34 times, the kinematic viscosity of the aqueous extract – by 2.42 times. Extrusion of rye grain causes the breakdown of starch and a significant increase in soluble carbohydrates (by 19.9 percentage points). Grain treatment with microwaves (power 700 W and exposure 180 seconds) reduced the content of arabinoxylans by 1.44 percentage points and the kinematic viscosity of the aqueous extract by 2.44 times. Treatment with enzyme preparations Fidbest-W and Cellolux-F with a norm of 100 mg/kg led to a decrease in the kinematic viscosity of the aqueous extract of winter rye grain by 9.8 and 7.3 times.

***Keywords:*** rye, grain quality, arabinoxylans, kinematic viscosity of aqueous extract, grade, electromagnetic waves of ultra-high frequency, extrusion, enzyme preparations

***For citation:*** Ismagilov R.R., Malyutina K.V., Alimgafarov R.R., Kayumova R.R. Prospects for the use and methods of reducing arabinoxylans of winter rye feed grain. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65): 26–32 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**Р.Р. Исмагилов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции растений и биотехнологии.

**К.В. Малютина** – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник.

**Р.Р. Алимгафаров** – кандидат сельскохозяйственных наук.

**Р.Р. Каюмова** – аспирант.

### *Information about the authors*

**R.R. Ismagilov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor.

**K.V. Malyutina** – Candidate of Agricultural Sciences, Researcher.

**R.R. Alimgafarov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

**R.R. Kayumova** – Post-graduate student.

УДК 631.8.63.54
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-32-44

# ВКЛАД УЧЕНЫХ БАШКИРСКОГО СХИ В ОСВОЕНИЕ АШИНСКИХ ФОСФОРИТОВ В ХИМИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЮЖНОГО УРАЛА

**Разит Баязитович Нурлыгаянов[1]**
**Ильгиз Галлямович Асылбаев[2]**
**Рафик Искандарович Еникиев[3]**
**Рузиль Галимьянович Ягафаров[4]**
**Булат Василович Рафиков[5]**

[1, 2, 3, 4, 5]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[1]Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия
[1]razit2007@mail.ru
[2]ilgiz_bsau@mail.ru
[3]enikiev.rafik@mail.ru
[4]ruzilbsau@mail.ru

***Аннотация.*** Среди элементов минерального питания ведущее место принадлежит макроэлементу фосфору. Первое минеральное фосфорное удобрение было разработано Лоозом на Ротамстедской опытной станции в 1840-х годах. До начала XX в. основным источником повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур являлся навоз, вносимый на паровое поле. Фосфор как элемент поступал в составе органического вещества. В 1930-х годах в нашей стране широко развернулись поиски природных источников фосфорных удобрений, среди которых ведущее место принадлежит фосфоритам – рудам природного происхождения, не требующим промышленной переработки. В различных зонах страны были получены положительные результаты с использованием фосфоритной муки природного происхождения. В массовых опытах Новозыбковской опытной станции за 1925–1929 гг. прибавка зерна овса от фосфорита составила 2,3 ц/га. При внесении 5 ц/га фосфоритной муки прибавка урожайности зерна озимой ржи составила 2,8 ц/га. Источники фосфорных удобрений обследованы в западной части Южного Урала, которые впоследствии составили Уральский фосфоритоносный бассейн, где ведущее место заняло Ашинское месторождение. Оно было открыто Н.П. Варламовым и Г.В. Яковлевым в 1953 г., разведано под руководством А.М. Мульменко. Исследование ашинских фосфоритов на пригодность в качестве фосфорного удобрения началось с участием коллектива кафедры агрохимии под руководством профессора Ю.А. Усманова. Были проведены лабораторные, вегетационные, полевые и производственные исследования с различными сельскохозяйственными культурами. Лабораторным путем был определен средний состав фосфоритов месторождения: фосфорная кислота – 24,43 %; полутора окислов ($Fe_2O_3$ + $A_2O_3$) – 7,9 %; окиси кальция (CaO) – 45 %; нерастворимый остаток – 11,0 %. Установлено, что фосфаты ашинского фосфорита нерастворимы в воде, до 20 % их представлены в лимоннорастворимой форме, т. е. доступны растениям в первый год использования. В полевых опытах прибавка урожайности зерна озимой ржи составила от 33,6 % до 54,3 %. У злаковых культур выявилось сокращение вегетационного периода на 4–65 дней. При больших нормах внесения фосфоритов изреженность посевов озимой ржи снизилась до 9,2 %. В зерне злаковых культур повысилась доля фосфора ($P_2O_5$). Применение фосфоритной муки как фосфорного удобрения оправдалось и агроэкономически, и агрохимически. В настоящее время возврат элементов минерального питания в почву вместе с удобрениями составляет около половины от выноса с урожаем. Поэтому необходимо увеличить поставки минеральных удобрений и внесение органических. В качестве фосфорных удобрений необходимо возобновить использование фосфоритной муки Ашинского месторождения, что экономически целесообразно для повышения продуктивности полевых культур в хозяйствах Республики Башкортостан, как в прошлые годы.

***Ключевые слова*:** Республика Башкортостан, фосфорные удобрения, ашинские фосфориты, урожайность, площадь

***Для цитирования***: Нурлыгаянов Р.Б., Асылбаев И.Г., Еникиев Р.И., Ягафаров Р.Г., Рафиков Б.В. Вклад ученых Башкирского СХИ в освоение ашинских фосфоритов в химизации земледелия Южного Урала // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 4. С. 32–44.

# CONTRIBUTION OF BASHKIR AGRICULTURAL INSTITUTE SCIENTISTS TO THE DEVELOPMENT OF ASHINSKY PHOSPHORITES IN THE CHEMICALIZATION OF AGRICULTURE IN THE SOUTHERN URALS

**Razit B. Nurlygayanov[1], Ilgiz G. Asylbayev[2], Rafik I. Enikiev[3], Ruzil G. Yagafarov[4], Bulat V. Rafikov[5]**

[1, 2, 3, 4, 5]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[1]Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia
[1]razit2007@mail.ru
[2]ilgiz_bsau@mail.ru
[3]enikiev.rafik@mail.ru
[4]ruzilbsau@mail.ru

***Abstract.*** Among the elements of mineral nutrition, the leading place belongs to the macronutrient phosphorus. The first mineral phosphorus fertilizer was developed by Looz at the Rothamsted Experimental Station in the 1840s. Before the beginning of the twentieth century manure applied to the fallow field was the main source of increasing soil fertility and crop yields. Phosphorus, as an element, came in the composition of organic matter. In the 1930s, the search for natural sources of phosphorus fertilizers was widely launched in our country, among which the leading place belongs to phosphorites – ores of natural origin that do not require industrial processing. In various areas of the country, positive results were obtained with the use of phosphorous flour of natural origin. In the mass experiments of the Novozybkov experimental station for 1925–1929, the increase in oat grain from phosphorite was 2.3 c/ha. When applying 5 kg/ha of phosphorous flour, the increase in the yield of winter rye grain amounted to 2.8 kg/ha, the sources of phosphorus fertilizers were examined in the western part of the Southern Urals, which subsequently formed the Ural phosphorous-bearing basin, where the Ashinskoye field took the leading place. This deposit was first discovered by N.P. Varlamov and G.V. Yakovlev in 1953, and was developed under the leadership of A.M. Mulmenko. The study of Ashinsky phosphorites for suitability as a phosphorus fertilizer began with the participation of the staff of the Department of Agrochemistry under the leadership of Professor Yu.A. Usmanov. Laboratory, vegetation, field and production studies were carried out with various agricultural crops. The average composition of phosphorites of the deposit was determined by laboratory: phosphoric acid – 24.43 %; one and a half oxides ($Fe_2O_3$ + $A_2O_3$) – 7.9 %; calcium oxides (CaO) – 45 %; insoluble residue – 11.0 %. It has been established that Ashinsky phosphorite phosphates are insoluble in water, up to 20 % of them are presented in lemon-soluble form, i.e. available to plants in the first year of use. In field experiments, the increase in the yield of winter rye grain ranged from 33.6 % to 54.3 %. Cereal crops had a different reduction in the growing season by 4–65 days. With high rates of phosphorite application, the sparsity of winter rye crops decreased to 9.2 %. The proportion of phosphorus ($P_2O_5$) in the grain of cereals increased. The use of phosphorous flour was justified as a phosphorus fertilizer both agroeconomically and agrochemically. Currently, the return of mineral nutrition elements to the soil together with fertilizers is at the level of half of the removal with the harvest. Therefore, it is necessary to increase the supply of mineral fertilizers and the introduction of organic ones. As phosphorus fertilizers, it is necessary to resume the application of phosphorous flour from the Ashinsky deposit, as it is economically feasible to increase the productivity of field crops in the farms of the Republic of Bashkortostan as in previous years.

***Keywords:*** Republic of Bashkortostan, phosphorus fertilizers, Ashinsky phosphorites, yield, area

***For citation:*** Nurlygayanov R.B., Asylbayev I.G., Enikiev R.I., Yagafarov R.G., Rafikov B.V. Contribution of Bashkir agricultural institute scientists to the development of ashinsky phosphorites in the chemicalization of agriculture in the Southern Urals. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2022; 4(64):32–44 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**Р.Б. Нурлыгаянов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства.

**И.Г. Асылбаев** – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия.

**Р.И. Еникиев** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия.

**Р.Г. Ягафаров** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия.

**Б.В. Рафиков** – кандидат сельскохозяйственных наук.

***Information about the authors***

**R.B. Nurlygayanov** – Doctor of Science (Agriculture), Associate Professor, Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production.

**I.G. Asylbayev** – Doctor of Science (Biology), Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture.

**R.I. Yenikiev** – Candidate of Sciences (Agriculture), Senior lecturer of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture.

**R.G. Yagafarov** – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture.

**B.V. Rafikov** – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor.

УДК 633/635(51.52)94(571)
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-45-49

# СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА ОТ ПРЕДКОВ ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

**Разит Баязитович Нурлыгаянов[1]**
**Светлана Отук-ооловна Канзываа[2]**
**Эне-Сай Айдашевна Куулуар[3]**

[1]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[1, 3]Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия
[2, 3]Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия
[1]razit2007@mail.ru
[2]kanzyvaa73@mail.ru
[3]enasai8688@mail.ru

***Аннотация.*** Территория Республики Тыва была освоена еще древним населением, о чем свидетельствуют раскопки археологов могильников, наскальные рисунки (петроглифы) предков. Это доказывают и названия рек, гор, озер, местности, и народный эпос. Культура ведения сельскохозяйственного производства региона традиционно развивалась с историческим наследием, обычаями и передавалась из поколения в поколение. С развитием скотоводства расширялось земледелие местного уклада, где преимущественно возделывались кормовые культуры из злаковых ячменя и проса. Корма заготавливались как на зимний стойловый период, так и на летний в качестве страхового корма в засушливые годы. В период плановой экономики в республике были созданы колхозы и совхозы, где развивалось животноводство и полеводство. В период реформирования многих хозяйств произошло сокращение поголовья в общественном секторе, посевных площадей сельскохозяйственных культур. Климатические условия региона суровые. Урожайность сельскохозяйственных культур в регионе не стабильна, варьирует в засушливые годы от 9,0 ц/га (2017) до 19,4 ц/га с достаточной влажностью (2019). В 2021 году средняя урожайность зерновых культур по республике составила 12,7 ц/га. Урожайность картофеля более устойчива – на уровне от 101,3 ц/га (2019) до 110,9 ц/га (2020). На полях региона начали возделывать яровой рапс и гречиху. В последние годы отмечается тенденция подъема объема производства продукции растениеводства.

***Ключевые слова:*** Республика Тыва, посевные площади, пшеница, ячмень, овес, картофель, урожайность

***Для цитирования:*** Нурлыгаянов Р.Б., Канзываа С.О., Куулуар Э.-С.А. Состояние производства продукции растениеводства в Республике Тыва от предков по настоящее время // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 45–49.

# THE STATE OF CROP PRODUCTION IN THE REPUBLIC OF TYVA FROM THE ANCESTORS TO THE PRESENT

**Razit B. Nurlygayanov[1], Svetlana O. Kaanzywaa[2], Ena-Sai A. Kuuluar[3]**

[1]Bashkir State University, Ufa, Russia
[1, 3]Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia
[2, 3]Tuva State University, Kyzyl, Russia
[1]razit2007@mail.ru
[2]kanzyvaa73@mail.ru
[3]enasai8688@mail.ru

***Abstract.*** The territory of the Republic of Tyva has been developed since the ancient population, as evidenced by the excavations of burial grounds by archaeologists, rock paintings (petroglyphs) from the ancestors. This is proved by the names of rivers, mountains, lakes, localities and folk epics passed down from generation to generation. The culture of agricultural production in the region has traditionally been developed by historical heritage, customs and passed down from generation to generation. With the development of cattle breeding, agriculture of the local way of life developed, where forage crops were mainly cultivated. Forage is harvested both for the winter stall period and for the summer as an insurance feed in dry years. During the planned economy, collective farms and state farms were established in the republic, where animal husbandry and field breeding developed. During the reform period, many farms were reformed, there was a reduction in the number of livestock in the public sector, the acreage of agricultural crops. The climatic conditions of the region are harsh. The yield of agricultural crops is not stable, it varies in dry years from 9.0 c/ha (2017) to 19.4 c/ha with

sufficient humidity (2019). In 2021, the average yield of grain crops in the republic was 12.7 c/ha. Potato yields are more stable at the level of 101.3 c/ha (2019) to 110.9 c/ha (2020). Spring rape and buckwheat have begun to be cultivated in the fields of the region. In recent years, there has been a tendency to increase the production of crop production.

***Keywords:*** Republic of Tyva, acreage, wheat, barley, oats, potatoes, yield

***For citation:*** Nurlygayanov R.B., Kaanzywaa S.O., Kuuluar E.-S.A. The state of crop production in the Republic of Tyva from the ancestors to the present. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):45–49 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**Р.Б. Нурлыгаянов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия.

**С.О. Канзываа** – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой агрономии.

**Э.-С.А. Куулуар** – аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ассистент кафедры агрономии.

### *Information about the authors*

**R.B. Nurlygayanov** – Doctor of Science (Agriculture), Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture.

**S.O. Kaanzywaa** – Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor, Head of the Department of Agronomy.

**E.-S.A. Kuuluar** – Post-graduate student of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Assistant of the Department of Agronomy.

УДК 575.174.015.3
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-49-55

# ИНФОРМАТИВНОСТЬ ISSR-МАРКЕРОВ В ОЦЕНКЕ ГЕНОТИПИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ТОПОЛЯ ПИРАМИДАЛЬНОГО БЕРЕЗИНА – ЛЕВАШЕВА (БАШКИРСКОГО)

**Юлай Аглямович Янбаев[1]**
**Светлана Юрьевна Бахтина[2]**
**Руслан Юлаевич Янбаев[3]**
**Валерий Петрович Путенихин[4]**

[1, 2, 3]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[4]Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия
[1]Yanbaev_ua@mail.ru
[2]Svetlana.Bakhtina@inbox.ru
[3]Ruslan.Yanbaev@list.ru
[4]vpp99@mail.ru

***Аннотация.*** Впервые с использованием ISSR-анализа проведено изучение генотипического разнообразия тополя пирамидального Березина-Левашева (башкирского), перспективного в создании карбоновых ферм в агролесоландшафтах региона. Данный гибрид был получен в ходе селекционных работ 1934–1940 годов и со второй половины прошлого века массово использовался в озеленении городов Республики Башкортостан. Установлено, что основная часть исследованных 25 деревьев генетически идентичны и могут быть клонами одной комбинации скрещивания. Этот результат подтверждает исторические сведения о распространении тополя пирамидального в посадках г. Уфы при вегетативном размножении единственного сохранившегося дерева. В то же время существование сравнительно небольшого генетического полиморфизма в исследованных трех выборках (средняя доля полиморфных локусов $P_{95} = 0{,}302$, ожидаемая гетерозиготность $H_E = 0{,}073$, общее и эффективное число аллелей $n_a = 1{,}20$ и $n_e = 1{,}12$, соответственно) свидетельствует о встречаемости в городских и пригородных лесах Уфы гибридов тополя пирамидального другого происхождения. В связи с этим актуальным является продолжение генетических исследований с целью выявления возможных родительских таксонов.

***Ключевые слова:*** тополь пирамидальный, генетические маркеры, ISSR-анализ, полиморфизм

***Для цитирования:*** Янбаев Ю.А., Бахтина С.Ю., Янбаев Р.Ю., Путенихин В.П. Информативность ISSR-маркеров в оценке генотипического разнообразия тополя пирамидального Березина – Левашева (башкирского) // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 49–55.

# INFORMATIVENESS OF ISSR MARKERS IN ASSESSING THE GENOTYPIC DIVERSITY OF THE PYRAMIDAL BEREZIN – LEVASHEV (BASHKIR) POPLAR

**Yulay A. Yanbaev[1], Svetlana Yu. Bakhtina[2], Ruslan Yu. Ianbaev[3], Valery P. Putenikhin[4]**

[1, 2, 3]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[4]Ufa University of Science and Technology
[1]Yanbaev_ua@mail.ru
[2]Svetlana.Bakhtina@inbox.ru
[3]Ruslan.Yanbaev@list.ru
[4]vpp99@mail.ru

***Abstract.*** Using ISSR-analysis, the first study of the pyramidal Berezin – Levashev (Bashkir) poplar genotypic diversity, which has good prospects in creating carbon farms in the agroforest landscapes of the region, was carried out. This hybrid was obtained during the breeding works of 1934–1940 and was widely used in the last century second half for landscaping of the Republic of Bashkortostan cities. We have revealed the genetic identity of most of 25 trees studied, which may indicate their belonging to clones of one combination of crossing. This result confirms historical information about the pyramidal poplar dissemination in the plantings of Ufa by vegetative reproduction of the only survived tree. At the same time, the existence of a relatively small genetic poly-

morphism in the three samples studied (the average proportion of polymorphic loci $P_{95}$ = 0,302, the expected heterozygosity $H_E$ = 0,073, the total and effective number of alleles $n_a$ = 1,20 and $n_e$ = 1,12, respectively) evidences the various origin of pyramidal poplars in the Ufa urban and suburban forests. We came to the conclusion that it is necessary to continue the genetic research in order to identify possible parental taxa.

***Keywords:*** pyramidal poplar, genetic markers, ISSR analysis, polymorphism

***For citation:*** Yanbaev Yu.A., Bakhtina S.Yu., Ianbaev R.Yu., Putenikhin V.P. Informativeness of ISSR markers in assessing the genotypic diversity of the pyramidal Berezin-Levashev (bashkir) poplar. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65): 49–55 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**Ю.А. Янбаев** – доктор биологических наук, профессор, заведующий научно-образовательным центром.

**С.Ю. Бахтина** – ведущий инженер лаборатории генетических ресурсов.

**Р.Ю. Янбаев** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории генетических ресурсов.

**В.П. Путенихин** – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательского сектора.

### *Information about the authors*

**Yu.A. Yanbaev** – doctor of biological sciences, professor, head of scientific and educational center.

**S.Yu. Bakhtina** – leading engineer of the laboratory of genetic resources.

**R.Yu. Ianbaev** – candidate of agrarian sciences, senior researcher of the laboratory of genetic resources.

**V.P. Putenikhin** – doctor of biological sciences, professor, chief researcher of the research sector.

УДК 619:612.0171:636.4
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-55-60

# ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ИММУНОСТИМУЛЯТОРОВ НА ДИНАМИКУ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У СВИНОМАТОК

**Георгий Вячеславович Базекин[1]**
**Ильдар Рафисович Гатиятуллин[2]**
**Ильгиз Раилевич Долинин[3]**
**Алмаз Ришатович Шарипов[4]**
**Евгений Николаевич Сковородин[5]**
**Иван Владимирович Чудов[6]**

[1, 2, 3, 4, 5, 6]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[1]george.bazekin@rambler.ru
[2]gatiyatullinildar@yandex.ru
[3]ilgiz.dolinin@mail.ru
[4]almaz_sharipov_1989@mail.ru
[5]skovorodinen@mail.ru
[6]ivchudov@bk.ru

***Аннотация.*** В работе представлены экспериментальные данные о влиянии глицирризиновой кислоты и нуклеостима на формирование клеточного иммунитета у свиноматок. Установлено, что применение глицирризиновой кислоты в комплексе с нуклеостимом перспективно для формирования клеточного иммунитета у свиноматок.

***Ключевые слова:*** свиньи, терапия, глицирризиновая кислота, нуклеостим, морфология крови, естественная резистентность

***Для цитирования:*** Базекин Г.В., Гатиятуллин И.Р., Долинин И.Р., Шарипов А.Р., Сковородин Е.Н., Чудов И.В. Влияние современных высокоэффективных иммуностимуляторов на динамику клеточного иммунитета у свиноматок // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 55–60.

# EFFECT OF MODERN HIGHLY EFFECTIVE IMMUNOSTIMULANTS ON DYNAMICS OF CELLULAR IMMUNITY IN SOWS

**Gergiy V. Bazekin[1], Ildar R. Gatiyatullin[2], Ilgiz R. Dolinin[3], Almaz R. Sharipov[4], Evgeniy N. Skovorodin[5], Ivan V. Chudov[6]**

[1, 2, 3, 4, 5, 6]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[1]george.bazekin@rambler.ru
[2]gatiyatullinildar@yandex.ru
[3]ilgiz.dolinin@mail.ru
[4]almaz_sharipov_1989@mail.ru
[5]skovorodinen@mail.ru
[6]ivchudov@bk.ru

***Abstract.*** The paper presents experimental data on the effect of glycyrrhizic acid and nucleostim on the cellular immunity in sows. The study found that the glycyrrhizic acid in combination with nucleostim is promising for the formation of cellular immunity in sows.

***Keywords:*** sows, therapy, glycyrrhizic acid, nucleostim, blood morphology, natural resistance

***For citation:*** Bazekin G.V., Gatiyatullin I.R., Dolinin I.R., Sharipov A.R., Skovorodin E.N., Chudov I.V. Effect of modern highly effective immunostimulants on dynamics of cellular immunity in sows. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):55–60 (In Russ.).

***Информация об авторах***

**Г.В. Базекин** – доктор ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней.

**И.Р. Гатиятуллин** – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней.

**И.Р. Долинин** – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней.

**А.Р. Шарипов** – старший преподаватель кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней.

**Е.Н. Сковородин** – доктор ветеринарных наук, профессор заведующий кафедрой морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней.

**И.В. Чудов** – доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней.

***Information about the authors***

**G.V. Bazekin** – Doctor of Science (Veterinary Medicine), Associate Professor.

**I.R. Gatiyatullin** – Candidate of Sciences (Veterinary Medicine), senior lecturer.

**I.R. Dolinin** – Candidate of Sciences (Veterinary Medicine), senior lecturer.

**A.R. Sharipov** – senior lecturer.

**E.N. Skovorodin** – Doctor of Science (Veterinary Medicine).

**I.V. Chudov** – Doctor of Science (Biology), Professor.

УДК 636.082.2:636.2.053
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-60-64

# ЭФФЕКТ СЕЛЕКЦИИ ПРИ МАССОВОМ ОТБОРЕ КОРОВ-ПЕРВОТЁЛОК ПО МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

**Фатыма Масфулловна Гафарова[1]**
**Назира Исламовна Хайруллина[2]**
**Юрий Николаевич Кутлин[3]**
**Фанус Алхапович Гафаров[4]**

[1, 4]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[2]Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, Россия
[3]Башкирский государственный университет (Бирский филиал), Бирск, Россия
[1]fatyma_ufa@mail.ru
[2]bagri@ufanet.ru
[3]yura-0481@mail.ru
[4]fanus.ga1959@mail.ru

***Аннотация.*** В данной статье рассматривается молочная продуктивность стада коров черно-пестрой породы в разрезе линейной принадлежности животных и рассчитаны основные селекционно-генетические параметры стада как в разрезе линий, так и всего поголовья. При формировании племенного ядра из коров наиболее высокопродуктивных линий, имеющих более высокие показатели по коэффициенту наследуемости, имеется возможность повысить эффективность селекции по изучаемому признаку. При отборе в племенное ядро коров стада лучших по удою из линий с высоким показателем коэффициента наследуемости наблюдается эффект селекции как по удою, так и по содержанию жира в молоке. При отборе в племенное ядро 50 % коров эффект селекции значительно выше, чем при отборе 70 % коров.

***Ключевые слова:*** молочное скотоводство, черно-пестрая порода, линия животных, первотелки, удой, массовая доля жира, наследуемость

***Для цитирования:*** Гафарова Ф.М., Хайруллина Н.И., Кутлин Ю.Н., Гафаров Ф.А. Эффект селекции при массовом отборе коров-первотёлок по молочной продуктивности // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 60–64.

# GENETIC PROGRESS IN THE MASS SELECTION OF FIRST-CALF HEIFERS FOR MILK PRODUCTION

**Fatyma M. Gafarova[1], Nazira I. Khairullina[2], Yuri N. Kutlin[3], Fanus A. Gafarov[4]**

[1, 4]Bashkir State Agrarian University Bashkortostan, Ufa, Russia
[2]Bashkir Research Institute of Agriculture, Ufa, Russia
[3]Birsk branch of Bashkir State University, Birsk, Russia
[1]fatyma_ufa@mail.ru
[2]bagri@ufanet.ru
[3]yura-0481@mail.ru
[4]fanus.ga1959@mail.ru

***Abstract.*** The paper discusses milk production in a black-and-white herd. The study focuses on the lines the animals belong to and calculates the main breeding and genetic parameters of the herd within the lines and the whole livestock. For a nucleus breeding scheme, cows are selected from highly productive lines with the highest heritability indices. The study has revealed an option to improve the selection efficiency for the studied trait. When selecting cows that have the best milk yields from the lines with high heritability indices for the breeding scheme, the study has established genetic progress in such indices as milk yield and fat content. When selecting 50 % of cows for the breeding scheme, genetic progress is significantly higher than when selecting 70 % of cows.

***Keywords:*** dairy cattle breeding, black-and-white breed, animal line, first-calf heifers, milk yield, mass fraction of fat, heritability

***For citation:*** Gafarova F.M., Khairullina N.I., Kutlin Y.N., Gafarov F.A. Genetic progress in the mass selection of first-calf heifers for milk production. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):60–64 (In Russ.).

***Информация об авторах***

**Ф.М. Гафарова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры физиологии, биохимии и кормления животных, +7 (347) 228-07-17.

**Н.И. Хайруллина** – доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории селекции и технологии мясного скотоводства, +7 (347) 223-09-26.

**Ю.Н. Кутлин** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и химии.

**Ф.А. Гафаров** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, +7 (347) 228-07-17.

***Information about the authors***

**F.M. Gafarova** – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor, phone: +7 (347) 228-07-17.

**N.I. Khairullina** – Doctor of Science (Biology), Chief Researcher, phone: +7 (347) 223-09-26.

**Yu.N. Kutlin** – Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor.

**F.A. Gafarov** – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor, phone: +7 (347) 228-07-17.

УДК 636.7.616.228.1
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-65-66

# УШНЫЕ ДЕРМАТИТЫ У СОБАК

**Валиян Валиуллович Гимранов**[1]
**Айдар Маратович Багаутдинов**[2]
**Ядгар Русланович Янбарисов**[3]

[1, 2, 3]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

***Аннотация.*** Целью работы являлось изучение частоты распространенности, причин возникновения, клиническое проявление дерматитов ушной раковины и характер осложнений при данной патологии у животных.

***Ключевые слова:*** ушная раковина, дерматит, воспаление, кож, слуховой проход

***Для цитирования:*** Гимранов В.В., Багаутдинов А.М., Янбарисов Я.Р. Ушные дерматиты у собак // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 65–66.

# EAR DERMATITIS IN DOGS

**Valiyan V. Gimranov**[1], **Aidar M. Bagautdinov**[2], **Yadgar R. Yanbarisov**[3]

[1, 2, 3]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

***Abstract.*** The study aimed to investigate the prevalence, causes, clinical signs and nature of complications of ear dermatitis in animals.

***Keywords:*** auricle, dermatitis, inflammation, skin, ear canal

***For citation:*** Gimranov V.V., Bagautdinov A.M., Yanbarisov Ya.R. Ear dermatitis in dogs. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):65–66 (In Russ.).

***Информация об авторах***

**В.В. Гимранов** – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней.

**А.М. Багаутдинов** – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и технологического оборудования.

**Я.Р. Янбарисов** – аспирант кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней.

***Information about the authors***

**V.V. Gimranov** – Doctor of Science (Veterinary Medicine), Professor.

**A.M. Bagautdinov** – Doctor of Science (Veterinary Medicine), Professor.

**Ya.R. Yanbarisov** – Post-graduate student.

УДК 636.084:636.087.7
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-67-71

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БЫЧКАМ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

**Лилия Альбертовна Зубаирова[1]**
**Ильнур Фаргатович Вагапов[2]**
**Рузиля Азвадовна Гайсина[3]**
**Хамит Харисович Тагиров[4]**

[1, 2, 4]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[3]Федеральный научный центр биологических
систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия
[1]yla2003@yandex.ru, ORCID 0000-0001-8417-0565
[2]vagapv@gmail.com, ORCID 0000-0002-8548-0378
[3]ruzila87@mail.ru, ORCID 0000-0002-9427-1666
[4]tagirov-57@mail.ru, ORCID 0000-0002-8940-5631

***Аннотация.*** В статье представлены результаты исследований по переваримости питательных веществ рационов при частичной замене концентрированных кормов белково-витаминно-минеральным концентратом (БВМК) и полной замене на комбикорм-концентрат (КК-65) в разные периоды выращивания и откорма бычков на мясо.

Изучаемые кормовые добавки использовались для повышения продуктивности животных, за счет обогащения концентрированных кормов, улучшения процессов переваримости питательных веществ корма.

Установлено, что частичная замена концентрированного корма белково-витаминно-минеральным концентратом (БВМК) в период выращивания (с 7–12 мес) и введение комбикорм-концентрата (КК-65) взамен концентрированного корма в период откорма ( с 13 до 18 мес) бычкам голштинской породы оказало положительное влияние на переваримость питательных веществ. Установлено достоверное увеличение коэффициентов переваримости сырого протеина на 2,8 %, сырого жира на 1,7 % и сырой клетчатки на 2,8 % по отношению к контрольной группе.

***Ключевые слова:*** Бычки, кормовая добавка, кормовой концентрат, потребление кормов, переваримость, продуктивность

***Для цитирования:*** Зубаирова Л.А., Вагапов И.Ф., Гайсина Р.А., Тагиров Х.Х. Использование питательных веществ рациона при скармливании бычкам кормовых добавок // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 67–71.

# DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS OF DIETS WHEN FEEDING BULL CALVES WITH FEED ADDITIVES

**Liliya A. Zubairova[1], Ilnur F.Vagapov[2], Ruzilya A. Gaysina[3], Khamit Kh. Tagirov[4]**

[1, 2, 4]Bashkir state agrarian university, Ufa, Russia
[3]Federal research centre of biological systems and agrotechnologies
of the Russian academy of sciences, Orenburg, Russia
[1]yla2003@yandex.ru, ORCID 0000-0001-8417-0565
[2]vagapv@gmail.com, ORCID 0000-0002-8548-0378
[3]ruzila87@mail.ru, ORCID 0000-0002-9427-1666
[4]tagirov-57@mail.ru, ORCID 0000-0002-8940-5631

***Abstract.*** The article presents the results of studies on the digestibility of dietary nutrients with partial replacement of concentrated feed with protein-vitamin-mineral concentrate (PVMC) and complete replacement with compound feed concentrate (KK-65) in different periods of growing and fattening bulls for meat.

The studied feed additives were used to increase the productivity of animals by enriching concentrated feed, improving the digestibility of feed nutrients.

It has been established that the use of partial replacement of concentrated feed with protein-vitamin-mineral concentrate (PVMC) at 7–12 months. age and the introduction of compound feed concentrate (KK-65)

instead of concentrated feed from 13 to 18 months. age in Holstein bulls had a positive effect on the digestibility of nutrients. A significant increase in the digestibility coefficients of crude protein by 2.8 %, crude fat by 1.7 % and crude fiber by 2.8 % in relation to the control group was established.

***Keywords:*** bull-calves, feed additive, feed concentrate, feed consumption, digestibility, productivity

***For citation:*** Zubairova L.A., Vagapov I.F., Gaysina R.A., Tagirov K.Kh. Digestibility of nutrients of diets when feeding bull calves with feed additives. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65): 67–71 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**Л.А. Зубаирова** – кандидат технических наук, доцент.

**И.Ф. Вагапов** – кандидат биологических наук, соискатель ученой степени доктора наук.

**Р.А. Гайсина** – аспирант ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

**Х.Х. Тагиров –** доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

### *Information about the authors*

**L.A. Zubairova** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor.

**I.F. Vagapov** – Candidate of Sciences (Biology), applicant for a Doctor of sciences (Biology).

**R.A. Gaysina –** Post-graduate student.

**Kh.Kh. Tagirov** – Doctor of Science (Agriculture), Professor.

УДК 619:616.98:579:636.4(470.57)
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-71-75

# ИНВАЗИВНОСТЬ *BR. HYODYSENTERIAE* И ДИНАМИКА ГИСТО-УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ ТОЛСТОГО КИШЕЧНИКА ПРИ ДИЗЕНТЕРИИ СВИНЕЙ

**Александр Ильич Иванов**

Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия, pugapchev@mail.ru

***Аннотация.*** В представленной статье рассмотрены актуальные проблемы изучения влияния возбудителя ДС – β-гемолитической *Br. hyodysenteriae* на патологические процессы в толстой кишке. Для установления гистологических и ультраструктурных изменений толстой кишки материал получали от вынужденно убитых животных. Слизистую оболочку кишечника исследовали по общепринятым гистологическим и ультраструктурным методикам. Выделения *Br. hyodysenteriae* проводили на триптиказосоевом кровяном агаре в анаэробных условиях. Проведенные гистологические и ультраструктурные исследования слизистой оболочки толстой кишки у больных дизентерией свиней позволили выявить катарально-геморрагическое воспаление с очаговым некрозом эпителия, отек собственной пластинки. Изменения колоноцитов начинаются с деструкции микроворсинок, что является морфологическим выражением нарушения мембранного пищеварения и всасывания. Повреждающее действие возбудителей сопровождается десквамацией колоноцитов, оголением стромы, расстройствами кровообращения, пролиферацией клеточных элементов. В соединительно-тканной строме кишечника отмечаются мукоидное и фибриноидное набухание коллагеновых волокон, фрагментация, огрубение эластических и ретикулярных волокон, пролиферация фибробластов, гистиоцитов. Полученные данные о влиянии *Br. hyodysenteriae* на структурные изменения в толстом отделе кишечника необходимо учитывать при проведении дифференциальной диагностики и совершенствовании мер борьбы с дизентерией свиней.

***Ключевые слова:*** дизентерия свиней, этиология, толстый отдел кишечника, инфекционный процесс

***Для цитирования:*** Иванов А.И. Инвазивность *Br. hyodysenteriae* и динамика гисто-ультраструктурных изменений в слизистой оболочке толстого кишечника при дизентерии свиней // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 71–75.

# INVASIVENESS OF *BR. HYODYSENTERIAE* AND DYNAMICS OF HISTO-ULTRASTRUCTURAL CHANGES IN THE MUCOSA OF THE LARGE INTESTINE IN SWINE DYSENTERY

**Aleksander I. Ivanov**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia, pugapchev@mail.ru

***Abstract.*** The paper discusses the urgent problems associated with the effect of β-hemolytic *Br. hyodysenteriae* on pathological processes in the large intestine. For establishing histological and ultrastructural changes in the large intestine, the study used the material from the slaughtered animals. The intestinal mucosa was examined according to generally accepted histological and ultrastructural methods. The tryptic soyabean casein blood agar was used for isolation of *Br. hyodysenteriae* under anaerobic conditions. Histological and ultrastructural examination of the intestinal mucosa in pigs with swine dysentery revealed catarrhal hemorrhagic inflammation with focal necrosis of the epithelium, edema of lamina propria. The earliest changes in colonocytes include destruction of microvilli, which is a morphological expression of membrane indigestion and malabsorption. The damaging effect of pathogens involves desquamated colonocytes, bare stroma, circulatory abnormalities, cell element proliferation. Mucoid and fibrinoid swelling of collagen fibres, fragmentation, coarsening of elastic and reticular fibres, proliferation of fibroblasts and histiocytes are observed in the connective tissue stroma of the intestine. The study established the effect of Br.hyodysenteriae on structural changes in the large intestine. The findings should be applied to the areas of a differential diagnosis and swine dysentery control measures.

***Keywords:*** swine dysentery, etiology, large intestine, infectious process
***For citation:*** Ivanov A.I. Invasiveness of *Br. hyodysenteriae* and dynamics of histo-ultrastructural changes in the mucosa of the large intestine in swine dysentery. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):71–75 (In Russ.).

### *Информация об авторе*

**А.И. Иванов** – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы.

### *Information about the author*

**A.I. Ivanov** – Doctor of Science (Veterinary Medicine), Professor.

УДК 619.616.995.1
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-76-81

# ГЕЛЬМИНТООВОСКОПИЯ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ АНОПЛОЦЕФАЛИДОЗА ЛОШАДЕЙ

**Зулейха Закуановна Ильясова[1]**
**Альфия Васильевна Андреева[2]**

[1, 2]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[1]Zuleicha@yandex.ru, ORCID ID 0000-0002-0515-0791
[2]alfia_andreeva@mail.ru, ORCID ID 0000-0003-3947-7087

***Аннотация.*** Эффективному ведению современной отрасли коневодства препятствуют многие причины, среди которых важную роль играют паразитарные болезни, являющиеся актуальной проблемой в коневодстве нашей страны. Научные исследования распространенности кишечных паразитоценозов у лошадей показывают, что инвазия кишечными стронгилатами, параскаридами, оксиурисами и аноплоцефалами в виде моно- и полиинвазий имеет широкое и интенсивное распространение. Аноплоцефалидоз встречается у лошадей ежегодно, поражает до 60 % поголовья и более, при этом интенсивность инвазии высокая. На сегодняшний день существует большое количество препаратов для лечения и профилактики этого заболевания, но, несмотря на это, аноплоцефалидоз широко распространен у лошадей. Целью исследования явилось определение терапевтической эффективности различных методов лечения аноплоцефалидоза лошадей. В производственных опытах использовали 12 лошадей с клиническими признаками аноплоцефалидоза, которые были разделены на 2 группы по принципу аналогов по 6 голов в каждой. Животных первой группы лечили антигельминтным средством Альвет 20 % гранулят и пробиотиком Ветом-1. Лошадей второй группы обрабатывали от паразитов раствором Альбендазола 10 % гранулят и задавали пробиотик Ветом-1. После обработки первая группа полностью избавилась от яиц паразитов к 3-м суткам, а у животных второй группы единичные яйца паразитов были обнаружены в двух из семи голов. В результате анализа данных, полученных при изучении анаплоцефалидоза, установлено, что степень инвазии составила 20 %, индекс численности – 2,7, интенсивность инвазии – 13,3.

***Ключевые слова:*** коневодство, лошади, инвазионные болезни, гельминтоовоскопия, аноплоцефалидоз лошадей

***Для цитирования:*** Ильясова З.З., Андреева А.В. Гельминтоовоскопия при диагностике и лечении аноплоцефалидоза лошадей // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 76–81.

# HELMINTHOVOSCOPY IN THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF ANOPLOCEPHALIDOSIS IN HORSES

**Zuleikha Z. Ilyasova[1], Alfiya V. Andreeva[2]**

[1, 2]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[1]Zuleicha@yandex.ru, ORCID ID 0000-0002-0515-0791
[2]alfia_andreeva@mail.ru, ORCID ID 0000-0003-3947-7087

***Abstract.*** The effective management of the modern horse breeding industry is hampered by many reasons, among which parasitic diseases play an important role, which are an urgent problem in horse breeding in our country. Scientific studies of the prevalence of intestinal parasitocenoses in horses show that invasion by intestinal strongylates, parascarids, oxyurises and anoplocephals in the form of mono- and polyinvasions has a wide and intensive distribution. Anoplocephalidosis occurs in horses annually, affects up to 60 % of the livestock or more, while the intensity of invasion is high. To date, there are a large number of drugs for the treatment and prevention of this disease, but despite this, anoplocephalidosis is widespread in horses. The aim of the study was to determine the therapeutic efficacy of various methods of treating equine anoplocephalidosis.

In production experiments, 12 horses with clinical signs of anoplocephalidosis were used, which were divided into 2 groups according to the principle of analogues, 6 animals each. Animals of the first group were treated with the anthelmintic agent Alvet 20 % granulate and the probiotic Vetom-1. The horses of the second group were treated for parasites with a solution of Albendazole 10 % granulate and were given the probiotic Vetom-1. After treatment, the first group completely got rid of parasite eggs by the 3rd day, and in animals of the second group, single parasite eggs were found in two of the seven heads. As a result of the analysis of data obtained in the study of anaplocephalidosis, it was found that the degree of invasion was 20 %, the population index was 2.7, and the intensity of invasion was 13.3.

***Keywords:*** horse breeding, horses, invasive diseases, helminthoscopy, anoplocephalidosis of horses

***For citation:*** Ilyasova Z.Z., Andreeva A.V. Helminthovoscopy in the diagnosis and treatment of anoplocephalidosis in horses. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):76–81 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**З.З. Ильясова** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы.

**А.В. Андреева** – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы.

### *Information about the authors*

**Z.Z. Ilyasova** – Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor.

**A.V. Andreeva** – Doctor of Science (Biology), Professor.

УДК 638.598
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-82-89

# ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ГИБРИДОВ ГУСЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ СКРЕЩИВАНИИ ПОРОДЫ WANXI С ЛИНДОВСКОЙ

**Светлана Владимировна Копылова**[1]
**Айрат Фаритович Хабиров**[2]
**Ринат Равилович Гадиев**[3]
**Альберт Рифович Фаррахов**[4]

[1, 2, 3, 4]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[1]wetakopylowa@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-5601-9075
[2]xaifa@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6524-6971
[3]rgadiev@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0727-312X
[4]farraxov@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-2843-5888

***Аннотация.*** Для того чтобы добиться успешного развития гусеводства, необходимо при создании новых пород использовать генетические ресурсы не только отечественных пород, но и зарубежных, при этом важно определять оптимальное сочетание пород для получения высокопродуктивных гибридов.

Целью исследований являлось изучение продуктивных качеств (жизнеспособность, изменения живой массы, скорость роста, яйценоскость, инкубационные качества яиц) гусей при скрещивании различных пород. В качестве исходных форм были определены гуси Линдовской породы как материнской формы и отцовской – Китайской породы Wanxi в количестве 120 голов. В научно-исследовательской работе использовались такие общепринятые методы, как эксперимент, сравнение, анализ, обобщение; а также специальные зоотехнические и статистические методы. По результатам проведенного скрещивания полученные гибриды обладали более высокой сохранностью в сравнении с родительскими формами на 2,38–4,54 %, живая масса возросла на 8,4 % благодаря более высокому приросту живой массы на 16,5–22,1 %, что позволяет сделать вывод об эффективности проведенного скрещивания.

***Ключевые слова:*** гибриды гусей, эффект гетерозиса, китайские породы гусей, Wanxi, Линда

***Для цитирования:*** Копылова С.В., Хабиров А.Ф., Гадиев Р.Р., Фаррахов А.Р. Продуктивные качества гибридов гусей, полученных при скрещивании породы Wanxi с Линдовской // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 82–89.

# PRODUCTIVE QUALITIES OF GEESE HYBRIDS OBTAINED BY CROSSING THE WANXI BREED WITH LINDOV

**Svetlana V. Kopylova**[1], **Airat F. Khabirov**[2], **Rinat R. Gadiev**[3], **Albert R. Farrakhov**[4]

[1, 2, 3, 4]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[1]wetakopylowa@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-5601-9075
[2]xaifa@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6524-6971
[3]rgadiev@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0727-312X
[4]farraxov@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-2843-5888

***Abstract.*** In order to achieve the successful development of goose breeding, it is necessary to use the genetic resources of not only domestic breeds, but also foreign ones when creating new breeds, while it is important to determine the optimal combination of breeds to obtain highly productive hybrids.

The purpose of the research was to study the productive qualities (viability, changes in live weight, growth rate, egg production, incubation qualities of eggs) of geese when crossing geese of various breeds. As the initial forms, geese of the Lindov breed were identified as the maternal form and the paternal Chinese Wanxi breed in the amount of 120 heads. The research work used such generally accepted methods as: experiment, comparison, analysis, generalization; as well as special zootechnical and statistical methods. According to the results of the conducted crossing, the hybrids obtained had a higher preservation in comparison with the parent forms by 2.38–4.54 %, the live weight increased by 8.4 %, due to a higher increase in live weight by 16.5–22.1 %, which allows us to conclude about the effectiveness of the conducted crossing.

***Keywords:*** goose hybrids, heterosis effect, Chinese goose breeds, Wanxi, Linda
***For citation:*** Kopylova S.V., Khabirov A.F., Gadiev R.R., Farrakhov A.R. Productive qualities of geese hybrids obtained by crossing the Wanxi breed with Lindov. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):82–89 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**С.В. Копылова** – аспирант кафедры физиологии, биохимии и кормления животных.
**А.Ф. Хабиров** – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, биохимии и кормления животных.
**Р.Р. Гадиев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных.
**А.Р. Фаррахов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных.

### *Information about the authors*

**S.V. Kopylova** – Post-graduate student of the Department of Physiology, Biochemistry and Animal Feeding.
**A.F. Khabirov** – Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor of the Department of Physiology, Biochemistry and Animal Feeding.
**R.R. Gadiev** – Doctor of Science (Agriculture), Professor of the Department of Beekeeping, Private Animal Husbandry and Animal Breeding.
**A.R. Farrakhov** – Doctor of Science (Agriculture), Professor of the Department of Beekeeping, Private Animal Husbandry and Animal Breeding.

УДК 621-313
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-89-95

# МОДЕЛИРОВАНИЕ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПУСКА

**Салават Вагимович Акчурин[1]**
**Светлана Валерьевна Фефелова[2]**
**Николай Юрьевич Репников[3]**

[1, 2]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[3]БЭСК Инжиниринг, ул. Комсомольская, 126, Уфа, Россия
[1]akchurin.sw@yandex.ru
[2]www.Svet1k15@mail.ru
[3]RepnikovNYu@bashkirenergo.ru

***Аннотация.*** Предложена модель асинхронного двигателя, которая позволяет исследовать процесс разгона двигателя с учетом изменения сопротивления цепи ротора, потребляемого тока и напряжения в сети электроснабжения. Предложена методика расчета параметров схемы замещения асинхронного двигателя по паспортным данным, в расчете учитываются изменения сопротивлений цепи ротора при пуске. Модель электродвигателя составлена на основе статической механической характеристики с линейной зависимостью сопротивлений ротора от скольжения. Модель предназначена для исследования электромеханических параметров электропривода в процессе пуска с учетом параметров цепи электроснабжения. Проведен анализ существующих функций для моделирования механической характеристики асинхронного двигателя и выбрана формула для определения электромагнитного момента по параметрам упрощенной Г-образной схемы замещения без учёта электромагнитных переходных процессов. Поэтому предложенная модель на основе статической механической характеристики применима для механизмов с длительным пуском. Определены параметры схемы замещения асинхронного двигателя по паспортным данным. Зависимость сопротивлений цепи ротора от скольжения описана линейной функцией первого порядка. Результаты расчета механической характеристики по составленной модели не отличаются от параметров в четырёх известных характерных точках, соответствующих паспортным данным асинхронного двигателя. Т. к. при расчетах тока холостого хода и активных сопротивлений обмоток статора и ротора приняты некоторые допущения, следует отметить, что предложенная методика предпочтительна для расчета двигателей большой мощности.

***Ключевые слова:*** асинхронный двигатель, модель, схема замещения, тяжелый пуск, длительность разгона, сопротивление ротора, линейная зависимость, сопротивление сети, перегрев, падение напряжения

***Для цитирования:*** Акчурин С.В., Фефелова С.В., Репников Н.Ю. Моделирование асинхронного электропривода для исследования процесса пуска // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 3. С. 89–95.

# SIMULATION OF ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE FOR INVESTIGATION OF START-UP PROCESS

**Salavat V. Akchurin[1], Svetlana V. Fefelova[2], Nikolay Y. Repnikov[3]**

[1, 2]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[3]BESK Engineering, Ufa, Russia
[1]akchurin.sw@yandex.ru
[2]www.Svet1k15@mail.ru
[3]RepnikovNYu@bashkirenergo.ru

***Abstract.*** A model of an asynchronous motor is proposed, which makes it possible to investigate the process of motor acceleration, taking into account changes in the resistance of the rotor circuit, consumed current and voltage in the power supply network. A method for calculating the parameters of the equivalent circuit of

an asynchronous motor according to passport data is proposed, the calculation takes into account changes in the resistance of the rotor circuit during start-up. The electric motor model is based on a static mechanical characteristic with a linear dependence of the rotor resistance on slip. The model is designed to study the electromechanical parameters of the electric drive during the start-up process, taking into account the parameters of the power supply circuit. The analysis of existing functions for modeling the mechanical characteristics of an induction motor was carried out and a formula was chosen for determining the electromagnetic torque from the parameters of a simplified L-shaped equivalent circuit without taking into account electromagnetic transients. Therefore, the proposed model based on the static mechanical characteristic is applicable for mechanisms with a long start. The parameters of the equivalent circuit of an asynchronous motor are determined according to the passport data. The dependence of the rotor circuit resistance on slip is described by a linear function of the first order. The results of calculating the mechanical characteristic according to the compiled model do not differ from the parameters at four known characteristic points corresponding to the passport data of the induction motor. Because when calculating the no-load current and the active resistances of the stator and rotor windings, some assumptions were made, it should be noted that the proposed method is preferable for calculating high-power motors.

***Keywords:*** asynchronous motor, model, equivalent circuit, hard start, acceleration duration, rotor resistance, linear dependence, network resistance, overheat, voltage drop

***For citation:*** Akchurin S.V., Fefelova S.V., Repnikov N.Y. Simulation of asynchronous electric drive for investigation of start-up process. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):89–95 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**С.В. Акчурин** – кандидат технических наук, доцент кафедры электрических машин и электрооборудования.

**С.В. Фефелова** – ассистент кафедры электрических машин и электрооборудования.

**Н.Ю. Репников** – начальник отдела моделирования сетей.

### *Information about the authors*

**S.V. Akchurin** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

**S.V. Fefelova** – Assistant.

**N.Y. Repnikov** – Head of Network Modeling Department.

УДК 631.6.02
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-96-101

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА

**Аслан Каральбиевич Апажев[1]**
**Юрий Ахметханович Шекихачев[2]**
**Таймира Хасановна Пазова[3]**
**Вячеслав Барасбиевич Дзуганов[4]**
**Руслан Асланбиевич Балкаров[5]**
**Амур Григорьевич Фиапшев[6]**

[1, 2, 3, 4, 5, 6]Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, Нальчик, Россия
[1]kbr.apagev@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-5448-5782
[2]shek-fmep@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6300-0823
[3]pazova65@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6206-8612
[4]kbgau.riu@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-4286-1733
[5]rus.balkarov.52@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8946-7867
[6]energo.kbr@rambler.ru, https://orcid.org/0000-0002-3080-0901

***Аннотация.*** Повсеместное развитие при возделывании сельскохозяйственных культур на склоновых землях Северо-Кавказского региона эрозионных процессов обусловлено особым сочетанием природных условий, определяющих возможность их проявления. Одинаково важную роль при этом играют климатические условия, рельеф, геологическое строение, особенности почвенного и растительного покрова. Влияние климатических условий на проявление эрозионных процессов многообразно, но решающее значение имеют общее количество выпадающих осадков и ветер. Таким образом, исследование проведено с целью обоснования основных аналитических закономерностей, характеризующих процесс возникновения эрозии почв. Исследование базируется на основных положениях высшей математики, теоретической механики и сопротивления материалов. В ходе выполнения исследования выявлены аналитические зависимости, которые позволяют установить конечную скорость падения дождевой капли с учетом влияние ветра на траекторию ее движения, так как дожди зачастую сопровождаются ветрами довольно большой скорости. Установлена зависимость угла падения дождевой капли от ее диаметра при различной скорости ветра. Получено выражение, позволяющее рассчитать время падения дождевой капли в зависимости от высоты расположения дождевых облаков. Построены траектории движения дождевой капли диаметром 5 мм при различных скоростях ветра (5, 10 и 15 м/с).

***Ключевые слова:*** склоновые земли, эрозия, дождь, ветер, капля, скорость, угол падения, траектория

***Для цитирования:*** Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Пазова Т.Х., Дзуганов В.Б., Балкаров Р.А., Фиапшев А.Г. Математическое моделирование эрозионных процессов в условиях Северо-Кавказского региона // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 96–101.

# MATHEMATICAL MODELLING OF EROSION PROCESSES IN THE NORTH CAUCASIAN REGION

**Aslan K. Apazhev[1], Yuri A. Shekikhachev[2], Taimira Kh. Pazova[3], Vyacheslav B. Dzuganov[4], Ruslan A. Balkarov[5], Amur G. Fiapshev[6]**

[1, 2, 3, 4, 5, 6]Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia
[1]kbr.apagev@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-5448-5782
[2]shek-fmep@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6300-0823
[3]pazova65@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6206-8612
[4]kbgau.riu@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-4286-1733
[5]rus.balkarov.52@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8946-7867
[6]energo.kbr@rambler.ru, https://orcid.org/0000-0002-3080-0901

***Abstract.*** Erosion processes are commonly found on the sloping lands of the North Caucasus region during crop growing operations. The processes are caused by a particular combination of natural conditions. Climatic conditions, topography, geological structure, soil features and vegetation cover are of equal significance. The

effect of climatic conditions on erosion processes is diverse, but the precipitation and wind are crucial in the case. Thus, the study was conducted to substantiate the main analytical patterns that characterise soil erosion. The basic principles of higher mathematics, theoretical mechanics and strength of materials were the basis for the study. Analytical dependencies were identified to establish the final velocity of a falling raindrop, taking into account the influence of the wind on the trajectory of raindrop movement since rains are often accompanied by winds with a high speed. The study also established a dependence of the angle of incidence for a raindrop on its diameter at different wind speeds. A mathematical expression was obtained to calculate the time of raindrop fall depending on the height of the rain clouds. The trajectories of movement for a raindrop with a diameter of 5 mm were plotted at various wind speeds (5, 10, and 15 m/s).

***Keywords:*** slope lands, erosion, rain, wind, raindrop, speed, angle of incidence, trajectory

***For citation:*** Apazhev A.K., Shekikhachev Yu.A., Pazova T.Kh., Dzuganov V.B., Balkarov R.A., Fiapshev A.G. Mathematical modelling of erosion processes in the North Caucasian region. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):96–101 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**А.К. Апажев** – доктор технических наук, профессор.
**Ю.А. Шекихачев** – доктор технических наук, профессор.
**Т.Х. Пазова** – доктор технических наук, доцент.
**В.Б. Дзуганов** – доктор технических наук, доцент.
**Р.А. Балкаров** – доктор технических наук, профессор.
**А.Г. Фиапшев** – кандидат технических наук, доцент.

### *Information about the authors*

**A.K. Apazhev** – Doctor of Science (Engineering), Professor.
**Y.A. Shekikhachev** – Doctor of Science (Engineering), Professor.
**T.Kh. Pazova** – Doctor of Science (Engineering), Associate Professor.
**V.B. Dzuganov** – Doctor of Science (Engineering), Associate Professor.
**R.A. Balkarov** – Doctor of Science (Engineering), Professor.
**A.G. Fiapshev** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor.

***Вклад авторов:*** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

***Contribution of the authors:*** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

УДК 631.363.2
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-102-106

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОЙ МОЩНОСТИ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ-СМЕСИТЕЛЯ КОРМОВ

**Аслан Каральбиевич Апажев[1]**
**Юрий Ахметханович Шекихачев[2]**
**Таймира Хасановна Пазова[3]**
**Вячеслав Барасбиевич Дзуганов[4]**
**Руслан Асланбиевич Балкаров[5]**
**Амур Григорьевич Фиапшев[6]**

[1, 2, 3, 4, 5, 6]Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, Нальчик, Россия
[1]kbr.apagev@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-5448-5782
[2]shek-fmep@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6300-0823
[3]pazova65@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6206-8612
[4]kbgau.riu@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-4286-1733
[5]rus.balkarov.52@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8946-7867
[6]energo.kbr@rambler.ru, https://orcid.org/0000-0002-3080-0901

***Аннотация.*** Разработка эффективных универсальных измельчающих машин позволяет снизить потребление удельной энергии при одновременном получении готовой продукции с зоотехнически высокими требованиями к качеству. При организации кормления животных важное значение имеет рациональное использование концентрированных кормов, поскольку измельчённое зерно в смеси с грубыми кормами является главным компонентом кормосмесей. Статья посвящена вопросам определения необходимой мощности, обоснования основных параметров универсального измельчителя-смесителя, позволяющих снизить энергопотребление и металлоемкость конструкции при заданном качестве получаемого продукта. Конструкция предлагаемого измельчителя-смесителя позволяет регулировать модуль помола в соответствии с зоотехническими требованиями в пределах 1,3…2,6 мм при производительности 0,4…3,0 т/ч и удельной энергоёмкости 7…11 кВтч/т.

***Ключевые слова:*** фуражное зерно, измельчитель, смеситель, зерно, грубые корма, мощность

***Для цитирования:*** Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Пазова Т.Х., Дзуганов В.Б., Балкаров Р.А., Фиапшев А.Г. Определение необходимой мощности измельчителя-смесителя кормов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 102–106.

# DETERMINING THE POWER REQUIRED FOR THE ANIMAL FEED GRINDER AND MIXER

**Aslan K. Apazhev[1], Yuri A. Shekikhachev[2], Taimira Kh. Pazova[3], Vyacheslav B. Dzuganov[4], Ruslan A. Balkarov[5], Amur G. Fiapshev[6]**

[1, 2, 3, 4, 5, 6]Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia
[1]kbr.apagev@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-5448-5782
[2]shek-fmep@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6300-0823
[3]pazova65@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6206-8612
[4]kbgau.riu@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-4286-1733
[5]rus.balkarov.52@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8946-7867
[6]energo.kbr@rambler.ru, https://orcid.org/0000-0002-3080-0901

***Abstract.*** Efficient multi-purpose grinding machines reduce consumption of specific energy and produce finished products that meet high quality requirements. For animal feeding, the rational use of concentrated feed is crucial as crushed grain mixed with roughage is the main component of animal feed mix. The paper deals with the issues of determining the required power and substantiating the main parameters of a multi-purpose grinder and mixer. The study aimed to reduce the energy and metal consumption of the machine for a given quality of the product. The design of the proposed grinder and mixer allows adjusting the grinding module according to technical requirements within 1.3...2.6 mm, at a production rate of 0.4...3.0 t/h and with the specific energy consumption of 7...11 kWh/t.

***Keywords:*** feed grain, grinder, mixer, grain, roughage, power
***For citation:*** Apazhev A.K., Shekikhachev Yu.A., Pazova T.Kh., Dzuganov V.B., Balkarov R.A., Fiapshev A.G. Determining the power required for the animal feed grinder and mixer. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):102–106 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**А.К. Апажев** – доктор технических наук, профессор.
**Ю.А. Шекихачев** – доктор технических наук, профессор.
**Т.Х. Пазова** – доктор технических наук, доцент.
**В.Б. Дзуганов** – доктор технических наук, доцент.
**Р.А. Балкаров** – доктор технических наук, профессор.
**А.Г. Фиапшев** – кандидат технических наук, доцент.

### *Information about the authors*

**A.K. Apazhev** – Doctor of Science (Engineering), Professor.
**Y.A. Shekikhachev** – Doctor of Science (Engineering), Professor.
**T.Kh. Pazova** – Doctor of Science (Engineering), Associate Professor.
**V.B. Dzuganov** – Doctor of Science (Engineering), Associate Professor.
**R.A. Balkarov** – Doctor of Science (Engineering), Professor.
**A.G. Fiapshev** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor.

***Вклад авторов:*** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

***Contribution of the authors:*** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

УДК 631.5:631.8
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-107-112

# ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

**Марсель Равилович Ахметзянов[1]**
**Фаил Наилович Галлямов[2]**
**Азат Вилевич Шарафутдинов[3]**
**Рим Шагитович Аблеев[4]**

[1]Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия
[2, 3, 4]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[1]marsel-praktika@mail.ru
[2]galfail@mail.ru
[3]meh-fak@yandex.ru
[4]shagitovich.RA@mail.ru

***Аннотация.*** Повысить продуктивность сельскохозяйственных растений возможно при соблюдении определенных условий, таких как сохранение и увеличение плодородия обрабатываемых полей. По результатам исследований определено, что невозможно беречь и поддерживать значительный уровень плодородия почв за счет применения органических удобрений и/или механической обработки почвы без применения удобрений. С ежегодным изменением стоимости минеральных удобрений неизбежно происходит количественное уменьшение их применения, в результате чего элементы питания, вынесенные с урожаем культуры, не восстанавливаются, что приводит к резкому сокращению уровня плодородия почвы и снижению урожайности сельскохозяйственных культур. С целью сохранения баланса почвы по содержанию питательных веществ в условиях биологизации земледелия, повышения их плодородия и увеличения урожайности необходимо применять допустимые виды доступных и экономически обоснованных минеральных удобрений, в том числе их дифференцированное внесение.

***Ключевые слова:*** дифференцированное внесение удобрений, минеральные удобрения, урожайность

***Для цитирования:*** Ахметзянов М.Р., Галлямов Ф.Н., Шарафутдинов А.В., Аблеев Р.Ш. Изменение урожайности зерновых культур при дифференцированном внесении минеральных удобрений // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 107–112.

# CHANGES IN YIELD OF GRAIN CROPS WITH DIFFERENTIATED APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS

**Marcel R. Akhmetzyanov[1], Fail N. Gallyamov[2], Azat V. Sharafutdinov[3], Rim Sh. Ableev[4]**

[1]Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia
[2, 3, 4]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[1]marsel-praktika@mail.ru
[2]galfail@mail.ru
[3]meh-fak@yandex.ru
[4]shagitovich.RA@mail.ru

***Abstract.*** The increasing of the productivity of agricultural plants is possible under certain conditions, such as maintaining and increasing the fertility of cultivated fields. The research revealed that it is impossible to save and maintain a significant level of soil fertility through the use of organic fertilizers and/or mechanical tillage without the use of fertilizers. A quantitative decrease in their use inevitably occurs with the annual change in the cost of mineral fertilizers, as a result of which the nutrients taken out with the crop harvest are not restored. It leads to sharp reduction in the level of soil fertility and a decrease in crop yields.

In order to maintain the balance of the soil in terms of nutrient content in the conditions of biologization of agriculture, increase their fertility and increase productivity, it is necessary to apply acceptable types of affordable and economically justified mineral fertilizers, including their differentiated application.

***Keywords:*** differentiated fertilization, mineral fertilizers, productivity.

***For citation:*** Akhmetzyanov M.R., Gallyamov F.N., Sharafutdinov A.V., Ableev R.Sh. Changes in yield of grain crops with differentiated application of mineral fertilizers. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):107–112 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**М.Р. Ахметзянов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

**Ф.Н. Галлямов** – кандидат технических наук, доцент кафедры мехатронных систем и машин аграрного производства.

**А.В. Шарафутдинов** – кандидат технических наук, доцент кафедры мехатронных систем и машин аграрного производства.

**Р.Ш. Аблеев** – кандидат технических наук, доцент кафедры мобильных энергетических и транспортных средств.

### *Information about the authors*

**M.R. Akhmetzyanov** – Doctor of Science (Agriculture), Professor.

**F.N. Gallyamov** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor.

**A.V. Sharafutdinov** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor.

**R.Sh. Ableev** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor.

УДК 631.31
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-112-119

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ КОМБИНИРОВАННОГО АНКЕРНОГО СОШНИКА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

**Рустем Юнирович Багаутдинов[1]**
**Салават Гумерович Мударисов[2]**
**Ильдар Мавлиярович Фархутдинов[3]**

[1, 2, 3]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия,
[1]mr.rbv@bk.ru
[2]salavam@gmail.com
[3]ildar1702@mail.ru

***Аннотация.*** Целью данной работы является исследование влияния конструктивно-технологических параметров разработанного комбинированного анкерного сошника на энергоемкость технологического процесса. В качестве параметра оценки энергоемкости технологического процесса выбрано тяговое сопротивление сошника. Для определения тягового сопротивления комбинированного анкерного сошника проводились опыты в лабораторных условиях на почвенном канале. В статье представлены условия проведения экспериментов, результаты измерения тягового сопротивления разработанного комбинированного сошника. Полученные результаты позволяют обосновать рациональные конструктивно-технологические параметры комбинированного анкерного сошника для посева семян зерновых культур в технологиях нулевой обработки почвы с одновременным внесением жидких удобрений.

***Ключевые слова:*** нулевая обработка почвы, тяговое сопротивление, комбинированный анкерный сошник, посев, конструктивно-технологические параметры

***Для цитирования:*** Багаутдинов Р.Ю., Мударисов С.Г., Фархутдинов И.М. Результаты исследований комбинированного анкерного сошника в лабораторных условиях // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 112–119.

# RESULTS OF THE COMBINED ANCHOR COUTLER RESEARCH UNDER LABORATORY CONDITIONS

**Rustem Yu. Bagautdinov[1], Salavat G. Mudarisov[2], Ildar M. Farkhutdinov[3]**

[1, 2, 3]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[1]mr.rbv@bk.ru
[2]salavam@gmail.com
[3]ildar1702@mail.ru

***Abstract.*** The purpose of this work is to study the influence of the design and technological parameters of the developed combined anchor coutler on the energy intensity of the technological process. As a parameter for assessing the energy intensity of the technological process, the traction resistance of the coulter was chosen. To determine the traction resistance of the combined anchor coulter, experiments were carried out in laboratory conditions on a soil channel. The article presents the conditions for conducting experiments, the results of measuring the traction resistance of the developed combined coulter. The results obtained make it possible to substantiate the rational design and technological parameters of the combined anchor coulter for sowing seeds of grain crops in technologies of zero tillage with simultaneous application of liquid fertilizers.

***Keywords:*** zero tillage, traction resistance, combined anchor coulter, sowing, design and technological parameters

***For citation:*** Bagautdinov R.Yu., Mudarisov S.G., Farkhutdinov I.M. Results of the combined anchor coutler research under laboratory conditions. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):112–119 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**Р.Ю. Багаутдинов** – аспирант кафедры мехатронных систем и машин аграрного производства.

**С.Г. Мударисов** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой мехатронных систем и машин аграрного производства.

**И.М. Фархутдинов** – кандидат технических наук, доцент кафедры мехатронных систем и машин аграрного производства.

### *Information about the authors*

**R.Yu. Bagautdinov** – Post-graduate student of the Department of mechatronic systems and machines of agricultural production.

**S.G. Mudarisov** – Doctor of Science (Engineering), Professor, Head of the Department of Mechatronic Systems and Machines of Agricultural Production.

**I.M. Farkhutdinov** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor of the Department of Mechatronic Systems and Machines of Agricultural Production.

УДК 551. 501 (470.64)
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-119-126

# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР МЕТОДАМИ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

**Руслан Мусарбиевич Бисчоков**[1]
**Светлана Фаилевна Суханова**[2]

[1]Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, Нальчик, Россия, rusbis@mail.ru
[2]Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Мальцева, с. Лесниково, Курганская область, Россия, nauka007@mail.ru

***Аннотация.*** В работе приводится анализ, моделирование и прогноз урожайности сельскохозяйственных культур с учетом динамики изменения природно-климатических характеристик путем выбора конфигураций методики нечеткой логики. Предварительно проведено статистическое оценивание временных рядов урожайности озимой пшеницы за 1990–2018 гг. и климатических характеристик (температура воздуха и осадки) за период 1956–2017 гг. критериями Диксона, Смирнова – Граббса, Стьюдента и Фишера. Результаты оценивания позволят выявить уровень адекватности эмпирических рядов.

Разработка компьютерной модели зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от динамики изменения климатических характеристик осуществляется средствами нечеткой логики Fuzzy logic. После выполнения этапов обучения и тестирования вариантов компьютерной модели производится прогнозирование урожайности на предстоящие годы с использованием прогнозных значений метеопараметров, полученных ранее в других работах.

***Ключевые слова:*** урожайность, осадки, температура воздуха, статистический анализ, год-аналог, нечеткая логика, оценка случайных погрешностей, сроки вегетации

***Для цитирования:*** Бисчоков Р.М., Суханова С.Ф. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур методами нечеткой логики // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 119–126.

# PREDICTION OF CROP YIELD USING FUZZY LOGIC METHODS

**Ruslan M. Bischokov**[1], **Svetlana F. Sukhanova**[2]

[1]Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia, rusbis@mail.ru
[2]Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev, Lesnikovo, Kurgan region, nauka007@mail.ru

***Abstract.*** The paper deals with the crop yield issues. Analysis, modelling and prediction of crop yields were performed based on the dynamics of changes in natural and climatic characteristics by choosing configurations of the fuzzy logic methods. The study evaluated the time series of winter wheat yields for 2008–2018 and climatic characteristics (air temperature and precipitation) for 1955–2018 using the Dixon, Smirnov-Grubbs, Student and Fisher criteria. The results of the analysis are crucial for identifying the level of empirical adequacy. A computer model of crop yield dependence and climate change dynamics was developed using Fuzzy Logic application of MATLAB software. After completing the stages of training and testing the computer model variants, the authors could predict crop yields for the coming years using previously obtained meteorological values.

***Keywords:*** crop yield, precipitation, air temperature, statistical analysis, analog year, fuzzy logic, random error estimation of, vegetation period

***For citation:*** Bischokov R.M., Sukhanova S.F. Prediction of crop yield using fuzzy logic methods. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):119–126 (In Russ.).

***Информация об авторах***

**Р.М. Бисчоков** – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики и информатики, советник Кабардино-Балкарского отделения Российской инженерной академии, академик МАНЭБ.

**С.Ф. Суханова** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

***Information about authors***

**R.M. Bischokov** – Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor.
**S.F. Sukhanova** – Doctor of Science (Economics), Professor.

УДК 62-97
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-126-132

# АНАЛИЗ РАЗГОНА ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ В ПРИВОДЕ УСТРОЙСТВА ПОЛУЧЕНИЯ МЕЗГИ ИЗ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ ПРИ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

**Рамазан Рафаилевич Вахитов[1]**
**Рустам Сагитович Аипов[2]**
**Денис Евгеньевич Валишин[3]**

[1, 2, 3]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[1]Vakhitovsveg@mail.ru
[2]AipovRS@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-0362-636X
[3]denis.w@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-2209-1874

***Аннотация.*** В статье проводится анализ влияния параметров линейного асинхронного двигателя на коэффициент полезного действия при разгоне рабочего органа лабораторной установки для получения мезги из корнеплодов по определению количественного параметра содержания сахара в партии свеклы. С целью получения максимально достоверных результатов анализа содержания сахара на основе полученной из корнеклубнеплодов мезги необходимо обеспечить равномерное движение клубня, приводимого в движение линейным асинхронным двигателем. Достижение равномерного движения клубня возможно при условии выхода двигателя на рабочий режим скорости до начала воздействия дисковой пилы на клубень. В линейных асинхронных двигателях время разгона до момента достижения рабочей скорости весьма значительно. В течение этого времени электродвигатель расходует энергию. В статье проводится исследование таких параметров, как движущая сила и коэффициент полезного действия и в момент запуска, и в период разгона до рабочей скорости рабочего органа.

***Ключевые слова:*** линейный асинхронный двигатель, коэффициент полезного действия, движущая сила, устройство для получения мезги, содержание сахара

***Для цитирования:*** Вахитов Р.Р., Аипов Р.С., Валишин Д.Е. Анализ разгона линейного асинхронного двигателя в приводе устройства получения мезги из корнеклубнеплодов при лабораторных исследованиях // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 126–132.

# ACCELERATION OF A LINEAR INDUCTION MOTOR IN THE DRIVE OF A DEVICE FOR OBTAINING PULP FROM ROOT CROPS IN LABORATORY STUDIES

**Ramazan R. Vakhitov[1], Rustam S. Aipov[2], Denis E. Valishin[3]**

[1, 2, 3]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[1]Vakhitovsveg@mail.ru
[2]AipovRS@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-0362-636X
[3]denis.w@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-2209-1874

***Abstract.*** The study analyses the effect of the linear induction motor parameters on the efficiency during the acceleration of the working body of a laboratory device for obtaining pulp from root crops. The machine is designed for assessing the amount of sugar in a batch of beet. For obtaining the most reliable values of the sugar content based on the root pulp, uniform movement of the tuber is essential. The uniform movement of the tuber is obtained if the motor reaches the operating speed before the circular saw starts cutting the tuber. For linear induction motors, the acceleration time (until the operating speed is reached) is critical. During this period, energy is consumed by the electric motor. The paper investigates parameters such as the driving force and efficiency, starting time, and acceleration period (reaching the operating speed of the working body).

***Keywords:*** linear induction motor, efficiency, driving force, pulp producing device, sugar content
***For citation:*** Vakhitov R.R., Aipov R.S., Valishin D.E. Acceleration of a linear induction motor in the drive of a device for obtaining pulp from root crops in laboratory studies. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):126–132 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**Р.Р. Вахитов** – аспирант кафедры электрических машин и электрооборудования.
**Р.С. Аипов** – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры электрических машин и электрооборудования.
**Д.Е. Валишин** – кандидат технических наук, доцент кафедры электрических машин и электрооборудования.

### *Information about the authors*

**R.R. Vakhitov** – Post-graduate student.
**R.S. Aipov** – Doctor of Science (Engineering), Professor.
**D.E. Valishin** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor.

УДК 62.253.15
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-133-139

# ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИХОХОДНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ВЕТРОСИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

**Александр Андреевич Евдокимов**[1]
**Роберт Радилович Саттаров**[2]
**Виктор Иванович Чарыков**[3]
**Марат Фанисович Туктаров**[4]

[1]Сургутский государственный университет, Сургут, Россия, Aleksandr-AAE@mail.ru
[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия, sattar.rb@gmail.com
[3]Уральский государственный университет путей сообщения, Курган, Россия, viktor52-chimesh@yandex.ru
[4]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия, marat.tukzar@yandex.ru

***Аннотация.*** В данной статье представлено моделирование и исследование тихоходного электрического генератора для ветросиловой установки. Предложена методика моделирования генератора, позволяющая определять геометрические и физические параметры. Приведены результаты моделирования, на основе которых сформированы технические характеристики представленного электрического генератора мощностью 8 кВт.

***Ключевые слова:*** тихоходный генератор, моделирование, ветросиловая установка, магнитная система, ротор, статор, постоянные магниты

***Для цитирования:*** Евдокимов А.А., Саттаров Р.Р., Чарыков В.И., Туктаров М.Ф. Численное моделирование тихоходного электрического генератора для ветросиловой установки // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 133–139.

# NUMERICAL SIMULATION OF A LOW-SPEED ELECTRIC GENERATOR FOR A WIND POWER PLANT

**Aleksander A. Evdokimov**[1], **Robert R. Sattarov**[2], **Viktor I. Charykov**[5], **Marat F. Tuktarov**[4]

[1]Surgut State University, Surgut, Russia, Aleksandr-AAE@mail.ru
[2]Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, Russia, sattar.rb@gmail.com
[3]Ural State University of Railway Transport, Kurgan, Russia, viktor52-chimesh@yandex.ru
[4]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia, marat.tukzar@yandex.ru

***Abstract.*** This paper describes a numerical simulation pattern and analysis of a low-speed electric generator for a wind power plant. The authors proposed a method for modelling the generator. The method facilitated determining the geometric and physical parameters of the generator. The numerical simulation enabled the authors to establish specifications of the 8 kW generator.

***Keywords:*** low-speed generator, simulation, wind power plant, magnetic system, rotor, stator, permanent magnets

***For citation:*** Evdokimov A.A., Sattarov R.R., Charykov V.I., Tuktarov M.F. Numerical simulation of a low-speed electric generator for a wind power plant. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):133–139 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**А.А. Евдокимов** – кандидат технических наук, доцент кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики.

**Р.Р. Саттаров –** доктор технических наук, профессор кафедры электротехники и электрооборудования предприятий.

**В.И. Чарыков** – доктор технических наук, профессор.
**М.Ф. Туктаров** – кандидат технических наук, доцент кафедры электрических машин и электрооборудования.

***Information about the authors***

**A.A. Evdokimov** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor.
**R.R. Sattarov** – Doctor of Science (Engineering), Professor.
**V.I. Charykov** – Doctor of Science (Engineering), Professor.
**M.F. Tuktarov** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor.

УДК 620.91
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-139-144

# РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

**Георгий Иванович Кольниченко**[1]
**Яков Викторович Тарлаков**[2]

[1, 2]Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), ул. 1-я Институтская, 1, Мытищи, Россия
[2]tarlakov@mgul.ac.ru

***Аннотация.*** При решении вопросов создания и совершенствования систем электроснабжения расчеты установившихся режимов являются самыми распространенными. Поскольку системы электроснабжения содержат нелинейные элементы, то их установившийся режим описывается нелинейными уравнениями. Решение таких уравнений возможно только итерационными методами, что связано с проблемой сходимости итерационного процесса. Предложенные методы расчетов установившихся режимов являются самыми распространенными при решении вопросов создания и совершенствования систем электроснабжения, а реализующие его алгоритмы сравнительно легко программируются и обеспечивают необходимую быстроту и точность вычислений. Они предназначены для решения ряда практических задач, связанных с проектированием и эксплуатацией сложнозамкнутых систем электроснабжения. Из-за ряда особенностей электрических систем, которые присущи в том числе системам электроснабжения агро- и лесного комплекса, сходимость итерационного процесса может быть замедленной и даже не обеспеченной. В связи с этим авторами предложен прямой метод расчета с цикличной корректировкой исходной для каждого цикла информацией с целью учета нелинейности элементов электрической системы. В основе предлагаемого метода лежат универсальные расчетные формулы для определения собственных и взаимных сопротивлений, которые получены как результат преобразования и решения узловых уравнений.

***Ключевые слова:*** электрические системы, электроснабжение, алгоритм расчета, установившийся режим, нелинейные элементы, итерационные методы, собственные и взаимные сопротивления

***Для цитирования:*** Кольниченко Г.И., Тарлаков Я.В. Расчёт электрических режимов систем электроснабжения // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 139–144.

# CALCULATION OF ELECTRICAL MODES OF POWER SUPPLY SYSTEMS

**Georgy I. Kolnichenko**[1], **Yakov V. Tarlakov**[2]

[1, 2]Bauman Moscow State Technical University (Mytishchi branch), Mytishchi, Russia
[2]tarlakov@mgul.ac.ru

***Abstract.*** When solving the issues of creation and improvement of power supply systems, calculations of steady-state modes are the most common. Since power supply systems contain nonlinear elements, their steady state mode is described by nonlinear equations. Solving such equations is possible only by iterative methods, which is associated with the problem of convergence of the iterative process. The proposed method calculations of steady-state modes are the most common in solving the issues of creation and improvement of power supply systems, and the algorithms implementing it are relatively easy to program and provide the necessary speed and accuracy of calculations. They are designed to solve a number of practical problems related to the design and operation of complex closed power supply systems. Due to a number of features of electrical systems, which are inherent in the power supply systems of the agricultural and forestry complex, the convergence of the iterative process may be delayed and even not provided. In this regard, the authors proposed a direct calculation method with cyclic correction of the initial information for each cycle in order to take into account the nonlinearity of the elements of the electrical system. The proposed method is based on universal calculation formulas for determining eigenand mutual resistances, which are obtained as a result of transformation and solution of nodal equations

***Keywords:*** electrical systems, power supply, calculation algorithm, steady state mode, nonlinear elements, iterative methods, own and mutual resistances.

***For citation:*** Kolnichenko G.I., Tarlakov Ya.V. Calculation of electrical modes of power supply systems. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):139–144 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**Г.И. Кольниченко** – доктор технических наук, профессор.

**Я.В. Тарлаков** – кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизации технологических процессов, оборудования и безопасности производств.

### *Information about the authors*

**G.I. Kolnichenko** – Doctor of Science (Engineering), Professor.

**Y.V. Tarlakov** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor of the Department of Automation of Technological Processes, Equipment and Industrial Safety.

УДК 631.317;631.311
doi: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-145-150

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПО КРИТЕРИЮ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ

**Денис Александрович Миронов[1]**
**Алексей Константинович Ламм[2]**
**Рустам Касимович Расулов[3]**

[1, 2, 3]Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Россия
Автор, ответственный за переписку: Денис Александрович Миронов, nano.otdel@mail.ru

***Аннотация.*** Главным средством производства в сельском хозяйстве является почва. Получение благоприятных условий для роста и развития культурных растений достигается за счет проведения механической обработки почвы: вспашки, глубокого рыхления, лущения, фрезерования, культивации, боронования, прикатывания. Качество обработки почвы, энергетические расходы и общие затраты на обработку напрямую зависят от конструкционных параметров и состояния рабочих органов. Разработанная методика оценки технического уровня основных элементов плужных корпусов с учетом их долговечности позволяет на этапе проектирования оценивать ресурс лемехов и отвалов. Проведенные исследования показывают, что износостойкость отечественного лемеха из стали Л-53 составляет 14,0 га, при этом лемех заменяется с недоиспользованной лезвийной частью. Ресурс оборотного долота более чем в 2 раза превышает ресурс лемеха Л-53, а ресурс его лезвийной части в 2 раза превышает ресурс лезвийной части отечественного плуга. Однако учитывая, что лезвийная часть лемеха плуга с оборотным долотом полностью использует свой ресурс при работе плуга, так как заменяется независимо от долота, фактически ее ресурс превышает ресурс лезвийной части лемеха П-702 более чем в 5 раз. Удельные затраты на замену деталей плужных корпусов без учета стоимости плугов и заработной платы механизаторов были снижены на 43 руб. с единицы за счет использования лемехов с наплавкой и оборотными долотами. Полученная экономическая эффективность оборотного долота с наплавленным лемехом в 1,5 раза выше, чем серийного лемеха П-702.

***Ключевые слова:*** рабочие органы, почвообрабатывающие машины, экономическая эффективность использования

***Для цитирования:*** Миронов Д.А., Ламм А.К., Расулов Р.К. Оценка эффективности почвообрабатывающих рабочих органов по критерию износостойкости // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 145–150.

# EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF TILLAGE WORKING BODIES BY THE CRITERION OF WEAR RESISTANCE

**Denis A. Mironov[1], Alexey K. Lamm[2], Rustam K. Rasulov[3]**

[1, 2, 3]Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia
Corresponding author: Denis Alexandrovich Mironov, nano.otdel@mail.ru

***Abstract.*** Soil is the main means of production in agriculture. Obtaining favorable conditions for the growth and development of cultivated plants is achieved through mechanical tillage: plowing, deep loosening, peeling, milling, cultivation, harrowing, rolling. The quality of soil cultivation, energy costs and the total cost of cultivation directly depend on the design parameters and the condition of the working bodies. The developed technique for evaluating the technical level of the main elements of plow bodies, taking into account their durability, makes it possible to evaluate the resource of shares and dumps at the design stage. The conducted studies show that the wear resistance of the domestic plowshare made of L-53 steel is 14.0 ha, while the plowshare is replaced with an underused blade part. The resource of the reversible chisel is more than 2 times higher than the resource of the L-53 plowshare, and the resource of its blade part is 2 times higher than the resource of the blade part of the domestic plow. However, considering that the blade part of the plow share with a reversible chisel fully uses its resource during the operation of the plow, since it is replaced regardless of the chisel, in fact its resource exceeds the resource of the blade part of the P-702 share by more than 5 times. Specific costs for the replacement of parts of plow bodies, excluding the cost of plows and the wages of machine operators, were reduced by 43 rubles. per unit due to the use of shares with hardfacing and reversible

chisels. The obtained economic efficiency of a reversible chisel with a hardfaced plowshare is 1.5 times higher than that of a P-702 serial plowshare.

***Keywords:*** working bodies, tillage machines, economic efficiency of use

***For citation:*** Mironov D.A., Lamm A.K., Rasulov R.K. Evaluation of the effectiveness of tillage working bodies by the criterion of wear resistance. Vestnik of the Bashkir State Agrarian University. 2023; 1(65):145–150 (In Russ.).

### *Информация об авторах*

**Д.А. Миронов** – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией разработки цифровых двойников инновационных рабочих органов и оборудования в сельскохозяйственном производстве.

**А.К. Ламм** – аспирант, младший научный сотрудник лаборатории разработки цифровых двойников инновационных рабочих органов и оборудования в сельскохозяйственном производстве.

**Р.К. Расулов** – младший научный сотрудник лаборатории разработки цифровых двойников инновационных рабочих органов и оборудования в сельскохозяйственном производстве.

### *Information about the authors*

**D.A. Mironov** – Candidate of Sciences (Agriculture), leading researcher, Head of the laboratory for the development of digital counterparts of innovative working bodies and equipment in agricultural production.

**A.K. Lamm** – Post-graduate student, junior researcher at the laboratory for the development of digital counterparts of innovative working bodies and equipment in agricultural production.

**R.K. Rasulov** – junior researcher at the laboratory for the development of digital counterparts of innovative working bodies and equipment in agricultural production.