Биология в сельском хозяйстве. 2025, №2 (47), *1 статья*. Стр. 2-6.

УДК 636.2.034

Шендаков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Шендакова Т.А., кандидат сельскохозяйственных наук
Ляшук Р.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл, Россия
Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Shendakova T.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Lyashuk R.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
FSBEI HE Oryol State Agrarian University, Orel, Russia, e-mail: aish78@yandex.ru

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОДЫ И ГАПЛОТИПЫ ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЛИНИИ РЕФЛЕКШН СОВЕРИНГ 198998, СЕМЯ КОТОРЫХ РЕАЛИЗУЕТ АО ПХ «ОРЛОВСКИЙ КОЛОС»

(Genetic codes and haplotypes of Holstein breeding bulls-sires of line Reflection Sovereign 198998, whose semen is offered for sale by JSC Subsidiary Farm "Orlovskiy Kolos"*)

Научная статья посвящена оценке племенных ресурсов быков-производителей голштинской породы линии Рефлекшн Соверинг 198998 в орловской популяции молочного скота. Установлено, что в структуре поголовья быков-производителей линии Рефлекшн Соверинг 198998, семя которых реализовывалось в 2025 году, 75,86% поголовья занимали быки-производители, рождённые в хозяйствах Орловской области, 24,14% – в хозяйствах других областей. Все изученные быки-производители прошли тестирование по наиболее опасным скрытым генетическим аномалиям и гаплотипам, ассоциированным с эмбриональной смертностью, ослаблением мускулатуры у телят, ухудшением воспроизводительных качеств и пр. Потенциал этих животных, согласно официальной оценке по дочерям, составил от 11000 до 13000 кг молока при жирности молока до 4,00% и выше, что позволяет сделать вывод о их конкурентоспособности в селекционном процессе на местном уровне.

Ключевые слова: голштинская порода, быки-производители, генетические коды, генотипы, гаплотипы, генетическая экспертиза

The scientific article is devoted to the assessment of breeding resources of Holstein breeding bulls of the Reflection Sovering 198998 line in the Oryol population of dairy cattle. It was established that in the structure of the herd of bulls of the Reflection Sovering 198998 line, the semen of which was sold in 2025, 75.86% of the population were bulls born on farms in the Oryol region, 24.14% - on farms in other regions. All the studied breeding bulls were tested for the most dangerous hidden genetic anomalies and haplotypes associated with embryonic mortality, weakening of the calf muscles, deterioration of reproductive qualities, etc. The potential of these animals, according to the official assessment of daughters, was from 11,000 to 13,000 kg of milk with a milk fat content of up to 4.00% and higher, which allows us to conclude that they are competitive in the selection process at the local level.

Key words: Holstein breed, bulls-sires, genetic codes, genotypes, haplotypes, genetic expertise

Биология в сельском хозяйстве. 2025, №2 (47), *2 статья*. Стр. 7-12.

УДК / UDC 636.234.1.082.232.352636.234.1.082.355-055.6-055.2:636.082.2

Мурленков Н.В., кандидат сельскохозяйственных наук
Шендаков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
Murlenkov N.V., Candidate of Agricultural Sciences
Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia, e-mail: chr98@yandex.ru

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНОМНО ОЦЕНЕННЫХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

(Comparative characteristics of genomically evaluated sires of Holstein breed of domestic and foreign selection)

Актуальным направлением исследований и практики селекции крупного рогатого скота в последние годы выступает геномная оценка. Этот метод позволяет значительно повысить точность отбора животных на племенные качества благодаря использованию генетической информации, полученной путем анализа ДНК. Внедрение методов геномной оценки в систему управления стадом способствует ускорению темпов генетического прогресса и повышению экономической эффективности предприятий молочного направления деятельности. В представленном исследовании проведен анализ корреляционных связей и разниц между основными геномными индексами быков-производителей российской и зарубежной селекции. Установлено, что в обеих группах доминирует сильная положительная связь между индексом общей продуктивности (TPI) и экономическим индексом (NM$), что подчеркивает ведущую роль продуктивности в обеспечении финансовой доходности стад. В российской селекции выявлено умеренное позитивное влияние индекса TPI на молочную продуктивность (PTAM), тогда как в зарубежных линиях такого влияния нет, что объясняется иной направленностью селекционного процесса. Получены количественные оценки степени различий между быками разной селекции: максимальная разница отмечена по индексу PTAM (около 150,86%), наименьшая – по TPI (лишь 3,48%).

Ключевые слова: геномная оценка, племенные индексы, быки-производители, голштинская порода

A relevant area of research and practice in cattle selection in recent years has been genomic evaluation. This method allows for a significant increase in the accuracy of animal selection for breeding qualities due to the use of genetic information obtained through DNA analysis. The introduction of genomic evaluation methods into the herd management system helps to accelerate the pace of genetic progress and increase the economic efficiency of dairy enterprises. The presented study analyzes correlations and differences between the main genomic indices of sires of Russian and foreign selection. It was found that in both groups a strong positive relationship dominates between the total productivity index (TPI) and the economic index (NM$), which emphasizes the leading role of productivity in ensuring the financial profitability of herds. In Russian selection, a moderate positive effect of the TPI index on milk productivity (PTAM) was revealed, while in foreign lines there is no such effect, which is explained by a different focus of the selection process. Quantitative estimates of the degree of differences between bulls of different selection were obtained: the maximum difference was noted for the PTAM index (about 150.86%), the smallest - for TPI (only 3.48%).

Keywords: genomic evaluation, breeding indices, sires, Holstein breed

Биология в сельском хозяйстве. 2025, №2 (47), *3 статья*. Стр. 13-16.

УДК 57.017.645

Адаев Б.Н., аспирант
Котарев В.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБНУ ВНИВИПФиТ, г. Воронеж, Россия, e-mail: b.adaev2016@yandex.ru
Adaev B.N., postgraduate student
Kotaryov V.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Federal State Budgetary Scientific Institution VNIIVIPFIT, Voronezh, Russia, e-mail: b.adaev2016@uapedex.ru

АНАЛИЗ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ЭКСПРЕСИИ ГЕНОВ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ, ТКАНЕЙ КИШЕЧНИКА И ТИМУСА У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В КРИТИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ЖИЗНИ

(Analysis of relative expression levels of pro-inflammatory cytokine genes in intestinal and thymus tissues of broiler chickens during critical life period)

В данной работе исследована экспрессия генов провоспалительных цитокинов ИЛ-8 и ИЛ-16 в тканях кишечника и тимуса цыплят-бройлеров в критические периоды жизни после вакцинации. Целью работы явилось изучение влияния вакцинации против инфекционного бронхита кур (ИБК) на 10-й день и вакцинации против Гамборо и болезни Ньюкасла на 18-й день на экспрессию генов ИЛ-8 и ИЛ-16 в тканях кишечника и тимуса цыплят-бройлеров. Для достижения цели был использован метод количественного ПЦР-теста для определения экспрессии генов ИЛ-8 и ИЛ-16 в образцах тканей, отобранных у цыплят-бройлеров до и после вакцинации. В результате исследования было выявлено увеличение экспрессии генов ИЛ-8 и ИЛ-16 в тканях кишечника и тимуса цыплят-бройлеров после вакцинации на 10-й и 18-й день. Полученные результаты могут быть использованы для разработки новых методов иммунокоррекции у цыплят-бройлеров, а также для оптимизации схем вакцинации с целью снижения риска развития иммунодепрессии. На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что экспрессия генов провоспалительных цитокинов ИЛ-8 и ИЛ-16 в тканях кишечника и тимуса цыплят-бройлеров зависит от наличия источника воспаления, в данном случае от примененных вакцин. Ответная реакция организма на вакцинацию проявляется в увеличении экспрессии изучаемых генов в тканях кишечника и тимуса, как одних из значимых органов иммунитета у цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: экспрессия генов, цитокины, бройлеры, периоды жизни

This work investigated the expression of pro-inflammatory cytokine genes IL-8 and IL-16 in the intestinal and thymus tissues of broiler chickens during critical life periods after vaccination. The aim of the work was to study the effect of vaccination against infectious bronchitis of chickens (IBK) on the 10th day and vaccination against Gamboro and Newcastle disease on the 18th day on the expression of IL-8 and IL-16 genes in the intestinal and thymus tissues of broiler chickens. To achieve the goal, a quantitative PCR test method was used to determine the expression of IL-8 and IL-16 genes in tissue samples taken from broiler chickens before and after vaccination. The study revealed an increase in the expression of IL-8 and IL-16 genes in the intestinal and thymus tissues of broiler chickens after vaccination on the 10th and 18th days. The results obtained can be used to develop new methods of immunocorrection in broiler chickens, as well as to optimize vaccination schemes in order to reduce the risk of immunodepression development. Based on the study, it can be concluded that the expression of pro-inflammatory cytokine genes IL-8 and IL-16 in the intestinal and thymus tissues of broiler chickens depends on the presence of an inflammation source, in this case, on the vaccines used. The body's response to vaccination is manifested in an increase in the expression of the studied genes in the intestinal and thymus tissues, as one of the significant immune organs in broiler chickens.

Key words: gene expression, cytokines, broilers, life stages

Биология в сельском хозяйстве. 2025, №2 (47), *4 статья*. Стр. 17-21.

УДК 636.2:612.12

Чевтаева Н.Д., аспирант
Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, Казань, Россия, e-mail: chevtaeva_natasha@mail.ru
Chevtaeva N.D., PhD student
Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ДРОЖЖЕВОЙ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «КЛЮВЕР ПРО»

(Biochemical parameters of blood of highly productive cows with inclusion of the yeast probiotic supplement "KLUVER PRO" in the diet)

Стабильное функционирование рубцового пищеварения, поддержание сбалансированного состава микробиоты и профилактика алиментарных заболеваний являются важными аспектами кормления жвачных. В этих целях в молочном скотоводстве активно применяются пробиотические добавки, в частности, активные дрожжи. Молочные дрожжи вида *Kluyveromyces marxianus* являются в настоящее время менее изученными в молочном скотоводстве, но перспективными в качестве пробиотика. Коровы контрольной группы находились на рационе, применяемом в хозяйстве, опытной же группе задавалась добавка «КЛЮВЕР ПРО» на основе живых высушенных дрожжей вида *Kluyveromyces marxianus* в дозе 20 г на голову в сутки. По результатам исследования наблюдались достоверно значимые изменения – доля альбуминов в сыворотке крови опытных коров, получавших пробиотическую добавку, повысилась на 7,00 % ($p < 0,05$) по сравнению с зафиксированным показателем на начало опыта, концентрация мочевины при том же сравнении снизилась на 32,16 % ($p < 0,01$), тогда как в сравнении с контролем этот показатель понизился на 23,11 % ($p < 0,05$). Уровень холестерина в опытной группе повысился на 42,35 % ($p < 0,05$) по сравнению с подготовительным периодом.

Ключевые слова: дойные коровы, дрожжи, пробиотики, биохимические показатели крови, метаболизм

Stable functioning of ruminal digestion, maintenance of a balanced microbiota composition, and prevention of alimentary diseases are key aspects of ruminant feeding. To achieve these goals, probiotic supplements particularly active yeasts are widely used in dairy cattle farming. Milk yeasts of the species *Kluyveromyces marxianus* are currently less studied in dairy production but show promise as a probiotic agent. Cows in the control group were maintained on the standard diet used on the farm, whereas cows in the experimental group received the «KLUVER PRO» supplement, based on live dried *Kluyveromyces marxianus* yeast, at a dose of 20 g per head per day. The study results revealed statistically significant changes: the proportion of albumins in the blood serum of cows receiving the probiotic supplement increased by 7.00% ($p < 0.05$) compared to baseline values; urea concentration decreased by 32.16% ($p < 0.01$) relative to the initial measurement, and by 23.11% ($p < 0.05$) compared to the control group. Cholesterol levels in the experimental group increased by 42.35% ($p < 0.05$) compared to the preparatory period.

Keywords: dairy cows, yeast, probiotics, biochemical blood parameters, metabolism

Биология в сельском хозяйстве. 2025, №2 (47), *5 статья*. Стр. 22-27.

УДК 636.2:612.12

Чевтаева Н.Д., аспирант
Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, Казань, Россия, e-mail: chevtaeva_natasha@mail.ru
Chevtaeva N.D., PhD student
Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ДРОЖЖЕВОЙ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «КЛЮВЕР ПРО»

(Biochemical parameters of blood of highly productive cows with inclusion of the yeast probiotic supplement "KLUVER PRO" in the diet)

Стабильное функционирование рубцового пищеварения, поддержание сбалансированного состава микробиоты и профилактика алиментарных заболеваний являются важными аспектами кормления жвачных. В этих целях в молочном скотоводстве активно применяются пробиотические добавки, в частности, активные дрожжи. Молочные дрожжи вида *Kluyveromyces marxianus* являются в настоящее время менее изученными в молочном скотоводстве, но перспективными в качестве пробиотика. Коровы контрольной группы находились на рационе, применяемом в хозяйстве, опытной же группе задавалась добавка «КЛЮВЕР ПРО» на основе живых высушенных дрожжей вида *Kluyveromyces marxianus* в дозе 20 г на голову в сутки. По результатам исследования наблюдались достоверно значимые изменения – доля альбуминов в сыворотке крови опытных коров, получавших пробиотическую добавку, повысилась на 7,00 % ($p < 0,05$) по сравнению с зафиксированным показателем на начало опыта, концентрация мочевины при том же сравнении снизилась на 32,16 % ($p < 0,01$), тогда как в сравнении с контролем этот показатель понизился на 23,11 % ($p < 0,05$). Уровень холестерина в опытной группе повысился на 42,35 % ($p < 0,05$) по сравнению с подготовительным периодом.

Ключевые слова: дойные коровы, дрожжи, пробиотики, биохимические показатели крови, метаболизм

Stable functioning of ruminal digestion, maintenance of a balanced microbiota composition, and prevention of alimentary diseases are key aspects of ruminant feeding. To achieve these goals, probiotic supplements particularly active yeasts are widely used in dairy cattle farming. Milk yeasts of the species *Kluyveromyces marxianus* are currently less studied in dairy production but show promise as a probiotic agent. Cows in the control group were maintained on the standard diet used on the farm, whereas cows in the experimental group received the «KLUVER PRO» supplement, based on live dried *Kluyveromyces marxianus* yeast, at a dose of 20 g per head per day. The study results revealed statistically significant changes: the proportion of albumins in the blood serum of cows receiving the probiotic supplement increased by 7.00% ($p < 0.05$) compared to baseline values; urea concentration decreased by 32.16% ($p < 0.01$) relative to the initial measurement, and by 23.11% ($p < 0.05$) compared to the control group. Cholesterol levels in the experimental group increased by 42.35% ($p < 0.05$) compared to the preparatory period.

Keywords: dairy cows, yeast, probiotics, biochemical blood parameters, metabolism

Биология в сельском хозяйстве. 2025, №2 (47), *6 статья*. Стр. 28-31.

УДК 636.2.034

Шаехова Н.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Бушкарева А.С., кандидат сельскохозяйственных наук, декан
Филинская О.В., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Пивоварова Е.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», г. Ярославль, Россия
Shaehova N.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Bushkareva A.S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Filinskaya O.V., Candidate of Agricultural Sciences, Professor
Pivovarova E.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
FSBEIHE «Yaroslavl SAU», Yaroslavl, Russia, e-mail: n.muraveva@yarcx.ru

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ КОРОВ ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ

(The evaluation of productive traits of Yaroslavl breed cows)

В статье приведена оценка продуктивных признаков коров ярославской породы в условиях племенного хозяйства. Объектом исследований являлись коровы ярославской породы в количестве 107 голов, При оценке продуктивных признаков выявлено, что надой чистопородных коров к 3 лактациидостоверно повышается на 1095,5 кг молока или 20,8% (P≥0,999) и составляет 6357 кг молока. Полновозрастные коровы достоверно превышают по живой массе коров-первотелок – на 64,2 кг или 14% (P≥0,999). Самыми высокопродуктивными являются коровы, принадлежащие линии Доброго. Показатели надоя этой группы коров превышают средние значения выборки по первой лактации на 341 кг молока или 6,5%, по третьей лактации – достоверно на 1170 кг молока или 18,4% (P≥0,95) соответственно. Более жирномолочными и белковомолочными являются коровы линии Марта, при этом жирномолочность увеличивается к полновозрастной лактации на 0,33% и составляет 4,91%, что достоверно выше средних показателей всей выборки чистопородных коров на 0,55% (P≥0,999). Положительная корреляция наблюдается между возрастом первого отела и такими показателями, как надой за первую лактацию (r=0,24), живая масса за первую и третью лактацию (r=0,17, r=0,14), а также между жирномолочностью и белковомолочностью за первую и третью лактацию (r =0,41, r=0,50). Таким образом, среди чистопородных ярославских коров рекомендуется вести отбор по надою и белковомолочности, которые положительно коррелируют с живой массой и жирномолочностью.С учетом экономического обоснования, необходимо при подборе к коровам ярославской породы отдавать предпочтение быкам-производителям линий Доброго и Марта, так как дочери таких быков имеют высокие показатели продуктивности.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, ярославская порода, продуктивные признаки, принадлежность к линии, корреляционная взаимосвязь, экономическая эффективность

The article presents an assessment of the productive characteristics of the Yaroslavl breed cows on a breeding farm. The object of the study was 107 Yaroslavl breed cows. When assessing the productive characteristics, it was found that the milk yield of purebred cows to the 3rd lactation significantly increased by 1095.5 kg of milk or 20.8% (P≥0.999) and amounts to 6357 kg of milk. Full-grown cows significantly exceed first-calf cows in live weight - by 64.2 kg or 14% (P≥0.999). The most highly productive are cows belonging to the Dobry line. The milk yield of this group of cows exceeds the average values of the sample for the first lactation by 341 kg of milk or 6.5%, for the third lactation - reliably by 1170 kg of milk or 18.4% (P≥0.95), respectively. Cows of the Marta line have more milk fat and milk protein, while the milk fat content increases by full-term lactation by 0.33% and is 4.91%, which is reliably higher than the average values of the entire sample of purebred cows by 0.55% (P≥0.999). A positive correlation is observed between the age at first calving and such indicators as milk yield in the first lactation (r = 0.24), live weight in the first and third lactations (r = 0.17, r = 0.14), as well as between milk fat content and milk protein content in the first and third lactations (r = 0.41, r = 0.50). Thus, among purebred Yaroslavl cows, it is recommended to select according to milk yield and milk protein content, which positively correlate with live weight and milk fat content. Taking into account the economic justification, when selecting Yaroslavl cows, it is necessary to give preference to bulls of the Dobry and Mart lines, since the daughters of such bulls have high productivity indicators.

Key words: cattle, the Yaroslavl breed, productive characteristics, lineage, correlation relationship, economic efficiency

Биология в сельском хозяйстве. 2025, №2 (47), *7 статья*. Стр. 32-36.

УДК 663.142.4

Гнеушева И.А., кандидат технических наук, доцент
Горькова И.В., доктор технических наук, профессор
Лушников А.В., кандидат технических наук, ассистент
Солохина И.Ю., кандидат биологических наук, доцент
Агеева Н.Ю., ассистент
Gneusheva I.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Gorkova I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor
Lushnikov A.V., Candidate of Technical Sciences, assistant
Solokhina I.Yu., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Ageeva N.Yu., assistant
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия
Federal State Budgetary Educational Institution Higher education "Oryol State Agricultural University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia, e-mail: obc1-2010@mail.ru

УСЛОВИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ПРЕДОБРАБОТАННОГО УЛЬТРАЗВУКОМ, В ТЕХНОЛОГИИ КОРМОВОГО БЕЛКА

(Conditions of enzymatic hydrolysis of plant raw materials pretreated with ultrasound in feed protein technology)

Целью исследования являлось исследование условий проведения ферментативного гидролиза растительного непищевого целлюлозосодержащего сырья, предобработанного ультразвуком для получения легкоусвояемых сбраживаемых сахаров в технологии получения кормового белка. В работе использовали целлюлозосодержащее сырье – некондиционное зерно, солому пшеницы и гречихи, предварительно подвергнутые ультразвуковой дезинтеграции с достижением концентрации редуцирующих веществ (РВ) 9,31 – 10,03 г/л. Показано, что наибольшая концентрация глюкозы определяется в ферментолизате соломы гречихи при добавлении 20 мл РРФ за 90 минут инкубации и составила 12,48 г/л. На соломе пшеницы концентрация глюкозы 10,33 г/л определяется при добавлении 20 мл РРФ за 60 минут инкубации. Параметром оптимизации *Y* выбрали концентрацию глюкозы, г/л; факторы варьирования: x_1 – объем рабочего раствора фермента (РРФ), мл; x_2 – pH реакционной смеси, ед; x_3 – продолжительность реакции, мин. Согласно полученной математической модели, оптимальными условиями ферментативной реакции на соломе злаковых культур являются использование 20 мл РРФ при продолжительности реакции 70 минут. При этом содержание глюкозы в ферментолизате соломы пшеницы – 11,35 г/л; соломы гречихи – 11,54 г/л. Крутое восхождение можно признать эффективным, так как полученный результат на 53% превышает теоретически рассчитанный. В результате оптимизированных при помощи математического моделирования условий проведения ранее физико-механических и в данном исследовании биологических методов деструкции целлюлозосодержащего сырья, показатель «сырой» клетчатки в ферментолизате соломы пшеницы снизился на 92,45%, лигнина на 83,3%; в ферментолизате соломы гречихи на 92,69% и 86,20% соответственно. Полученные данные легли в основе технологии получения кормового белка, где сахарный раствор на основе целлюлозосодержащих отходов, служит компонентом питательной среды для микробного продуцента кормового белка – дрожжей штамма *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ Y-365.

***Ключевые слова*:** целлюлозосодержащее сырье, ферментативный гидролиз, ферментный препарат, моносахара, полнофакторный эксперимент, оптимизация процесса, кормовой белок, биоконверсия

The aim of the study was to study the conditions of enzymatic hydrolysis of vegetable non-food cellulose-containing raw materials pretreated with ultrasound in order to obtain easily digestible fermentable sugars in the technology of obtaining feed protein. Cellulose–containing raw materials were used in the work - substandard grain, wheat straw and buckwheat, previously subjected to ultrasonic disintegration with the achievement of a concentration of reducing substances (PB) 9.31 – 10.03 g/l. It was shown that the highest glucose concentration was determined in buckwheat straw fermentolysate when 20 ml of RRF was added during 90 minutes of incubation and amounted to 12.48 g/l. On wheat straw, the glucose concentration of 10.33 g / l is determined by adding 20 ml of PPF for 60 minutes of incubation. The conditions of enzymatic hydrolysis were optimized using the Box-Wilson method with the implementation of the Gauss-Seidahl full factorial experiment (PFE22) and steep ascent. The optimization parameter Y was the glucose concentration, g / l; the factors of variation: x1 – the volume of the working solution of the enzyme (RRF), ml; x2 – the pH of the reaction mixture, units; x3 – the duration of the reaction, min. According to the obtained mathematical model, the optimal conditions for an enzymatic reaction on cereal straw are the use of 20 ml of PPF with a reaction duration of 70 minutes. At the same time, the glucose content in wheat straw fermentolysate is 11.35 g/l; buckwheat straw is 11.54 g/l. The steep ascent can be considered effective, since the result obtained is 53% higher than the theoretically calculated one. As a result of the conditions optimized using mathematical modeling of the previously physico-mechanical and in this study biological methods of destruction of cellulose-containing raw materials, the indicator of "crude" fiber in wheat straw fermentolysate decreased by 92.45%, lignin by 83.3%; in buckwheat straw fermentolysate by 92.69% and 86.20%, respectively. The obtained data formed the basis of the technology for producing feed protein, where a sugar solution based on cellulose–containing waste serves as a component of the nutrient medium for the microbial producer of feed protein - yeast strain Saccharomyces cerevisiae VKPM Y-365.

Keywords: cellulose-containing raw materials, enzymatic hydrolysis, enzyme preparation, monosaccharide, full-factor experiment, process optimization, feed protein, bioconversion

Биология в сельском хозяйстве. 2025, №2 (47), *8 статья*. Стр. 37-40.

УДК 635.21

Гагарина И.Н., к.с.-х.н., доцент
Горькова И.В., д.б.н., профессор
Попова А.Ю., к.б.н., доцент
Костромичева Е.В., к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО Орловский Государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, г.Орёл, Россия
Gagarina I.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Gorkova I.V., Doctor of Biological Sciences, Professor
Popova A.Yu., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Kostromicheva E.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russia, e-mail: i-gagarina@list.ru

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ БИОКОНВЕРСИИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА В БИОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ ДЛЯ ЛИСТОВОЙ ПОДКОРМКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

(Active methods of bioconversion of bird droppings into bioorganic fertilizers for leaf fertilization of grain crops)

В статье представлены исследования по разработке технологии биоконверсии органических отходов птицеводства для получения биоорганического удобрения с внесением биоактивных добавок на основе высоко эффективных микроорганизмов при поддержании температуры в ферментаторах в интервале 37°С. Получено биоорганическое удобрение из птичьего помета жидкой фракции, содержащее 8,9% гуминовых кислот на сухое вещество. масс. твердого - содержание гуминовых кислот – 2,8% масс. при внесении инокулята № 3 10^{-4}%: - биоактиватор для компостных ям марки «BIOWC Компост» объем инокулята 0,3% от объема питательной среды (w/w)) + 0,2 % продукт микробиологического разложения Экотол. Повышение всхожести и энергии прорастания выявлено в вариантах с примененем биоорганического удобрения, полученного по технологиии с внесением инокулята № 3 10^{-4}%: - биоактиватор для компостных ям марки «BIOWC Компост» Объем инокулята - 0,3% от объема питательной среды (w/w)) + 0,2% продукт микробиологического разложения Экотол (вариант 3 10^{-4}%). Проведено исследование влияния жидкого биорганческого удобрения на рост и развитие проростков пшеницы. Выявлено, что наилучшие ростовые качества проявляют образцы 10^{-4}% растворами биоудобрения, полученного при внесении инокулята № 3 10^{-4}%: - биоактиватор для компостных ям марки «BIOWC Компост» Объем инокулята - 0,3% от объема питательной среды (w/w)) + 0,2% продукт микробиологического разложения Экотол.

Ключевые слова: биоконверсия, птичий помет, биоорганическое удобрение, листовая подкормка, зерновые культуры, ферментер, инокулят.

The article presents research on the development of technology for the bioconversion of organic poultry waste to produce bioorganic fertilizers with bioactive additives based on highly effective microorganisms. The temperature in the fermenters was maintained in the range of 37°C. Bioorganic fertilizer was obtained from bird droppings of a liquid fraction containing 8.9% of humic acids per dry substance. solid mass - humic acid content – 2.8% by weight. When inoculum No. 3 is applied 10-4%: - bioactivator for compost pits of the BIOWC Compost brand, inoculum volume -0.3% of the nutrient medium volume (w/w) + 0.2% microbiological decomposition product Ecotol. An increase in germination and germination energy was revealed in variants using bioorganic fertilizer obtained using inoculum No. 3 10-4%: - bioactivator for compost pits of the BIOWC Compost brand Inoculum volume - 0.3% of the volume of the nutrient medium (w/w) + 0.2% microbiological decomposition product Ecotol (option 3 10-4%). A study of the effect of liquid organic fertilizer on the growth and development of wheat seedlings has been conducted. It was revealed that the best growth qualities are shown by samples of 10-4% solutions of biofertilizer obtained by applying inoculum No. 3 10-4%: - bioactivator for compost pits of the BIOWC Compost brand inoculum volume - 0.3% of the volume of the nutrient medium (w/w) + 0.2% product of microbiological decomposition Ecotol.

Keywords: bioconversion, bird droppings, bioorganic fertilizer, leaf dressing, grain crops, fermenter, inoculum.

Биология в сельском хозяйстве. 2025, №2 (47), *9 статья*. Стр. 41-44.

УДК 637.358:664.022.3

Демина Е.Н., кандидат технических наук, доцент (e-mail: deminakate1@yandex.ru)
Симоненкова А.П., кандидат технических наук, заведующий кафедрой
Ветрова О.Н., к.т.н., преподаватель
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия
Demina E.N., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor (e-mail: deminakate1@yandex.ru)
Simonenkova A. P., Candidate of Technical Sciences, Head of the Department
Vetrova O. N., Candidate of Technical Sciences, teacher
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russian Federation

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБОГАЩЕННОГО ПЛАВЛЕНОГО СЫРНОГО ПРОДУКТА

(Formulation development and quality assessment of enriched processed cheese product)

Плавленые сыры и сырные продукты пользуются стабильным спросом населения, они представлены разнообразными вкусами. Однако не всегда можно отметить их функциональные свойства и высокое качество. В связи с этим актуальным направлением является создание плавленого сырного продукта функциональной направленности, содержащего порошки тыквы и облепихи, которые характеризуются высоким содержанием клетчатки и пектиновых веществ, что обуславливает их эмульгирующие, стабилизирующие свойства. Исследование модельных композиций сырного продукта позволило установить вид и количество вносимых обогащающих компонентов. В составе плавленого сырного продукта содержится 55% жира и 12% белка в пересчете на сухое вещество. Содержание углеводов составляет 3,5 г, а пищевых волокон 0,3 г на 100 г продукта. Разработанный продукт характеризуется отличными органолептическими показателями и стандартными физико-химическими показателями. Установлен гарантированный срок хранения – 10 суток, при температуре 4±2 °С и относительной влажности воздуха не более 75%.

Ключевые слова: плавленый сырный продукт, порошки сублимационной сушки, показатели качества

Processed cheeses and cheese products are in steady demand among the population, they are represented by a variety of flavors. However, it is not always possible to note their functional properties and high quality. In this regard, the relevant direction is the creation of a processed cheese product with a functional orientation, containing pumpkin and sea buckthorn powders, which are characterized by a high content of fiber and pectin substances, which determines their emulsifying, stabilizing properties. The study of the model compositions of the cheese product made it possible to establish the type and quantity of the added enriching components. The processed cheese product contains 55% fat and 12% protein in terms of dry matter. The carbohydrate content is 3.5 g, and dietary fiber is 0.3 g per 100 g of product. The developed product is characterized by excellent organoleptic properties and standard physico-chemical properties. The guaranteed shelf life is 10 days, at a temperature of 4 ± 2 ° C and a relative humidity of no more than 75%.

Keywords: processed cheese product, freeze–dried powders, quality indicators

Биология в сельском хозяйстве. 2025, №2 (47), *10 статья*. Стр. 45-48.

УДК 635.21:663.532.23

Данилова А.М., кандидат технических наук, старший преподаватель, e-mail orlovanastya2@mail.ru
Березина Н.А., доктор технических наук, профессор, e-mail jrdan@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия
Danilova A.M., candidate of technical sciences, senior lecturer of the department of agriculture, selection and plant growing, e-mail orlovanastya2@mail.ru
Berezina N. A., doctor of technical sciences, professor of the department of agriculture, selection and plant growing, e-mail jrdan@yandex.ru
Oryol State Agrarian University named after N. V. Parakhin, Orel, Russia

СПОСОБЫ ТРАНСФОРМАЦИИ УГЛЕВОДНОГО КОМПЛЕКСА КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ К ПОСЛЕДУЮЩЕМУ ЕГО ОСАХАРИВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФП AMG 1100 BG

(Methods of transforming the carbohydrate complex of starch-containing raw materials for its subsequent saccharization using the enzyme preparation AMG 1100 BG)

Рассматриваются основные методы расщепления углеводного комплекса крахмала, позволяющие использовать его максимальные ресурсы и обеспечить минимальные потери сахаросодержащих веществ. Особое внимание уделено гидротермической и ферментативной обработке, как ключевым технологиям, используемым для преобразования крахмала в простые углеводы. Статья подробно описывает изменения свойств углеводного комплекса крахмала при гидротермической обработке, включая повышение доступности крахмала для последующего расщепления. Рассматриваются влияние температуры, времени обработки и других факторов на структуру крахмала, а также механизмы, лежащие в основе гидролиза крахмала при гидротермической обработке. Приводятся данные о степени вязкости крахмала после гидротермической обработки, что имеет важное значение для последующих ферментативных процессов. Ферментативная обработка рассматривается как эффективный метод расщепления углеводов. Описываются особенности применения ферментного препарата AMG 1100 BG при различных температурах, pH и концентрациях, а также влияние этих факторов на скорость и эффективность осахаривания. Кроме того, в статье приводится сравнение эффективности гидротермической и ферментативной обработки с точки зрения оптимизации технологических процессов. Анализируются преимущества и недостатки каждого из методов, а также их возможное комбинированное применение для улучшения показателей осахаривания. Результаты работы могут быть полезны для специалистов в области пищевой и биотехнологической промышленности, а также для исследователей, работающих над совершенствованием технологий переработки крахмала и других углеводных материалов.

Ключевые слова: крахмалсодержащее сырье, картофель, осахаривание, способы расщепления, гидротермическая обработка, ферментативная обработка.

The main methods of splitting the starch carbohydrate complex are considered, which make it possible to use its maximum resources and ensure minimal losses of sugar-containing substances. Special attention is paid to hydrothermal and enzymatic processing, as key technologies used to convert starch into sugars. The article describes in detail the changes in the properties of the starch carbohydrate complex during hydrothermal treatment, including increasing the availability of starch for subsequent cleavage. The influence of temperature, processing time, and other factors on the starch structure, as well as the mechanisms underlying starch hydrolysis under high temperature and pressure conditions, is considered. Data on the degree of starch viscosity after hydrothermal treatment are presented, which is important for subsequent enzymatic processes. Enzymatic processing is considered as an effective method of splitting carbohydrates. The features of using the enzyme preparation AMG 1100 BG at various temperatures, pH and concentrations are described, as well as the influence of these factors on the rate and efficiency of saccharification. In addition, the article provides a comparison of the effectiveness of hydrothermal and enzymatic treatment in terms of optimizing technological processes. The advantages and disadvantages of each method are analyzed, as well as their possible combined use to improve saccharification performance. The results of the work can be useful for specialists in the field of food and biotechnological industry, as well as for researchers working on improving technologies for processing starch and other carbohydrate materials.

Keywords: starch-containing raw materials, potatoes, saccharification, splitting methods, hydrothermal treatment, enzymatic treatment.

Биология в сельском хозяйстве. 2025, №2 (47), *11 статья*. Стр. 49-52.

УДК / UDC 664.8:663.14.031:634.739.2:613.27

Лазарева Т.Н., кандидат технических наук
Мурленков Н.В., кандидат сельскохозяйственных наук
Киреева О.С., кандидат технических наук
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
Lazareva T.N., Candidate of Technical Sciences
Murlenkov N.V., Candidate of Agricultural Sciences
Kireeva O.S., Candidate of Technical Sciences
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia, e-mail: iniic@orelsau.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ*

(Determination of the mineral profile of functional food ingredients by atomic absorption spectrometry)

Атомно-эмиссионная спектрометрия является ценным и прогрессивным методом качественного и количественного анализа, который актуально использовать при изучении минерального профиля растительного сырья при разработке пищевых и биологически активных добавок к пище, а также функциональных продуктов питания. Среди растительного сырья, обладающего высоким биологически активным действием, эффективным являются различные виды шиповника (*Rosaceae*) и боярышника (*Crataegus*), которые активно применяются в пищевой и фармакологической промышленности. Проведенные исследования минерального состава на порошках из плодов шиповника майского и боярышника кроваво-красного, высушенных конвекционным и вакуумным способом, демонстрировали достоверную разницу в пользу вакуумной сушки. Так, концентрация железа в порошках шиповника на 53,1% ($p<0,001$) превосходила значения контроля соответственно; концентрация кальция, железа, фосфора и калия в порошках шиповника на 12,68% ($p<0,001$), 2,85% ($p<0,001$), 189,7% ($p<0,001$) и 36,6% ($p<0,001$) соответственно были выше, чем в контрольной группе. Полученные результаты позволяют рекомендовать порошок из плодов шиповника и боярышника, высушенных вакуумным способом, в качестве дополнительных компонентов к рациону для профилактики железодефицитных состояний в связи с высокой концентрацией железа и калия соответственно.

Ключевые слова: ФПИ**,** ICAP, атомно-эмиссионная спектрометрия, минеральный профиль, шиповник, боярышник

Atomic emission spectrometry is a valuable and progressive method of qualitative and quantitative analysis, which is relevant to use in studying the mineral profile of plant materials in the development of food and biologically active food supplements, as well as functional food products. Among the plant materials with a high biologically active effect, various types of rose hips (Rosaceae) and hawthorn (Crataegus) are effective, which are actively used in the food and pharmacological industries. The conducted studies of the mineral composition on powders from the fruits of rose hips in May and hawthorn common, dried by convection and vacuum methods, demonstrated a reliable difference in favor of vacuum drying. Thus, the concentration of iron in rose hip powders exceeded the control values by 53.1% ($p<0.001$), respectively. The concentration of calcium, iron, phosphorus and potassium in rosehip powders was 12.68% ($p<0.001$), 2.85% ($p<0.001$), 189.7% ($p<0.001$) and 36.6% ($p<0.001$), respectively, higher than in the control group. The results obtained allow us to recommend vacuum-dried rosehip and hawthorn powder as additional components to the diet in the prevention of iron deficiency due to the high concentration of iron and potassium, respectively.

Keywords: FFI, ICAP, atomic emission spectrometry, mineral profile, rosehip, hawthorn