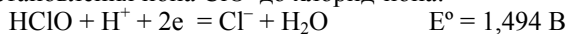


разуется ряд соединений – окислителей, способных окислять крахмал. Очевидно, что все они будут восстанавливаться крахмалом.

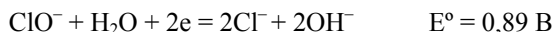
Хлорноватистая кислота – сильный окислитель, о чем свидетельствует значение стандартного окислительно-восстановительного потенциала реакции восстановления иона ClO^- до хлорид-иона:



Причем кислота более сильный окислитель, чем Cl_2 (в реакции восстановления молекулярного хлора величина E° меньше):

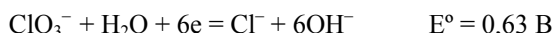
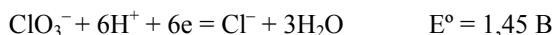


Также HClO (кислая среда) проявляет более сильные окислительные свойства, чем ее соли:



Большая величина E° хлорноватистой кислоты связана с сильным деформирующим влиянием протона на связь $\text{Cl}-\text{O}$, что делает его менее стабильным, а саму кислоту – более сильным окислителем.

Сильными окислителями также являются и хлораты:



Как видно из значения E° , в кислой среде окислительные свойства хлоратов выражены сильнее, чем в щелочной, приближаясь по силе к хлорноватистой кислоте [6].

Заключение

В результате электрохимической обработки наблюдалось снижение pH крахмальной суспензии, особенно в первые 3 минуты. При увеличении силы

тока отмечалось более интенсивное понижение водородного показателя.

Уменьшение pH анолита обусловлено образованием неорганических кислот в растворе и образованием кислотных (карбоксильных) групп в крахмале.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крахмал и крахмалопродукты / Н.Г. Глюк, А.И. Жушман, Т.А. Ладур, Е.А. Штыркова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 240 с.
2. Технология крахмала и крахмалопродуктов/ Н.Н. Трегубов [и др.]; под общ. ред. Н.Н. Трегубова. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1981. – 472 с.
3. Уистлер, Р.Л. Химия и технология крахмала. Промышленные вопросы; пер. с англ. / Р.Л. Уистлер, Э.Ф. Пашаль. – М.: Пищ. пром-сть, 1975. – 360 с.
4. Ребенок, Е.В. Изучение физико-химических свойств модифицированного картофельного крахмала, полученного электрохимическим способом/ Е.В. Ребенок, В.В. Литвяк// Инновационные технологии в производстве пищевых продуктов: тез. докл. V Межд. научно-практ. конф., Минск 5–6 октября 2006 г. – С. 128-155.
5. Крахмал картофельный. Технические условия: ГОСТ 7699-78. – Введ. пост. Государственного комитета СССР по стандартам от 18.10.1978. №2709. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1978. – 5 с.
6. Байзер, М. Органическая электрохимия: в двух книгах: кн. 2 / М. Байзер, Х. Лунда; пер. с англ.; под ред. В.А. Петросяна, Л.Г. Феоктистова. – М.: Химия, 1988. – С. 497-498.

УДК 574. 5 (081)

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 5.08.2007

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РЫБОВОДСТВА НА РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ ПРУДОВ

Т.В. Козлова, канд. биол. наук, доцент, А.И. Козлов, докт. с.-х. наук, доцент,
М.В. Шалак, докт. с.-х. наук, профессор (УО БГСХА)

Аннотация

Удобрение прудов, наряду с кормлением и уплотнением посадок рыб, относится к основным средствам интенсификации рыбоводства. Более 30 лет назад учеными бывшего Советского Союза установлены разовые дозы и нормы внесения минеральных удобрений в пруды за сезон для различных рыбоводных зон. В настоящее время, когда выращивание рыбы в Беларуси осуществляется по интенсивной технологии, назрела необходимость пересмотра существующих норм удобрений, вносимых за сезон.

Введение

Реформирование аграрного производства и преодоление его спада предполагают развитие энерго- и ресурсосберегающих технологий в производстве сельскохозяйственной продукции. В этом аспекте развитие сельскохозяйственной аквакультуры является одним из наиболее перспективных направлений.

Применение минеральных удобрений для повышения уровня развития естественной кормовой базы рыб и улучшения гидрохимического режима прудов почти на протяжении полувека являлось обязательным элементом интенсификации прудового рыбоводства. Удобрения используются практически всеми рыбоводными хозяйствами. Внесение азотно-фосфорных и органических удобрений, как правило, стимулирует об-

разование первичной продукции и увеличивает биопотенциал экосистемы прудов в целом. Поэтому сложилось представление о наличии прямой пропорциональной связи между дозами удобрений и величиной рыбопродуктивности, которую многие авторы отмечали как положительную [1, 2, 3]. Однако уже в девяностых годах прошлого столетия стали появляться публикации, в которых говорилось о том, что не всегда внесение значительных доз минеральных удобрений и высокий уровень первичного продуцирования влечёт за собой соответствующее этому повышение рыбопродуктивности [4, 5]. Как показали сравнительно недавние исследования [3, 6, 7, 8], повышение рыбопродуктивности прудов связано не только с внесением в них высоких доз удобрений, но и с увеличением плотностей посадки рыб, использованием поликультуры, количеством и качеством кормов и другими абиотическими и биотическими факторами.

Не всегда использование дорогостоящих, а в настоящее время и дефицитных, органо-минеральных удобрений и внесение их в пруды в больших дозах (для интенсификации рыбоводных процессов) оправдано и экономически выгодно. Неэффективное применение удобрений приносит хозяйствам значительный экономический ущерб. Поэтому особую практическую значимость приобретает разработка таких ресурсосберегающих и малоотходных технологий в рыбоводстве, при которых наиболее полно используются природные ресурсы водоёма организмами различных трофических уровней. Это позволяет не только увеличить биопроductивность прудовых экосистем без дополнительных затрат и нарушения в них экологического равновесия, но и повысить экономическую эффективность производства рыбы [9].

Известно, что в водоёмах трофические цепи или цепи питания представляют собой взаимоотношения организмов при переносе энергии пищи от её первоисточника (зелёных растений) через ряд организмов путём поедания одних другими, принадлежащими к более высокому трофическому уровню. Эффективность использования естественной кормовой базы рыбами в водоёме напрямую связана со структурой пищевых цепей. Пастбищные трофические цепи, основу которых составляют автотрофные организмы, вслед за которыми идут консументы, всегда более эффективны, так как потери энергии в них меньше, чем в детритных трофических цепях. Детритные цепи питания начинаются от детрита и идут к микроорганизмам, а затем к детритофагам и их потребителям – хищникам. Чем длиннее трофическая цепь, тем меньше продукция её последнего звена по отношению к продукции начального.

Основная часть

Авторами статьи представлен анализ результатов исследований по влиянию различных методов интенсификации рыбоводства на эффективность использо-

вания естественной кормовой базы рыбами в выростных и нагульных прудах III зоны рыбоводства в регионах Среднего Поволжья и Беларуси. При этом рассматривали количественные показатели фитопланктона, зоопланктона, меропланктона и зообентоса, которые подвергались воздействию следующих интенсификационных мероприятий: раннее заливание прудов, многократное внесение удобрений (минеральные + органические) и дозы вносимых удобрений.

Влияние разных сроков заполнения прудов на уровень развития естественной кормовой базы изучали на четырёх производственных прудах, расположенных в Среднем Поволжье, из которых два были залиты в третьей декаде мая, а два других – во второй декаде июня, при этом разница в сроках заливания составила 20 дней.

Исследования воздействия многократного внесения удобрений на организмы естественной кормовой базы изучали в рыбоводных хозяйствах Среднего Поволжья и Беларуси. Многократным считали внесение удобрений шесть раз за сезон, и сравнивали его с однократным.

О влиянии на рыбопродуктивность уровня интенсификационных мероприятий на выростных и нагульных прудах Беларуси судили по дозе вносимых удобрений. На выростных прудах сравнивали уровень развития естественной кормовой базы при средних дозах внесения 72 и 140 кг/га, а на нагульных – при 130 и 175 кг/га.

Известно, что внедрение научно обоснованных методов интенсификации рыбоводных процессов позволяет увеличивать биопроductивность прудовых экосистем без дополнительных затрат и повышать экономическую эффективность производства рыбы. Тщательный анализ действия различных интенсификационных мероприятий на уровень развития естественной кормовой базы рыб в выростных и нагульных прудах III зоны рыбоводства в регионах России и Беларуси показал, что не всегда высокая численность автотрофов и высокий уровень первичной продукции в прудах соответствует адекватному повышению рыбопродукции. Например, при таком методе интенсификации, как раннее заливание прудов, в планктоне водоёмов численность фитопланктона была выше на 24%, и в его составе преобладали «кормовые» водоросли (протоккокковые, вольвоксовые и диатомовые). Это не только обеспечивало пищевые потребности зоопланктона, но и увеличивало его продукцию, способствовало повышению доли меропланктона в составе зоопланктона до 30% (в поздно залитых прудах она была в пять раз ниже). Показатели продукции зообентоса в рано залитых прудах были выше в 2,4 раза, а рыбопродуктивность за счёт естественной кормовой базы в 3,8 раза выше, чем в поздно залитых прудах (рис. 1). В ранозалитых прудах преобладали пастбищные цепи питания и организмы зоо- и меропланктона были лучше обеспечены кормовыми организмами.

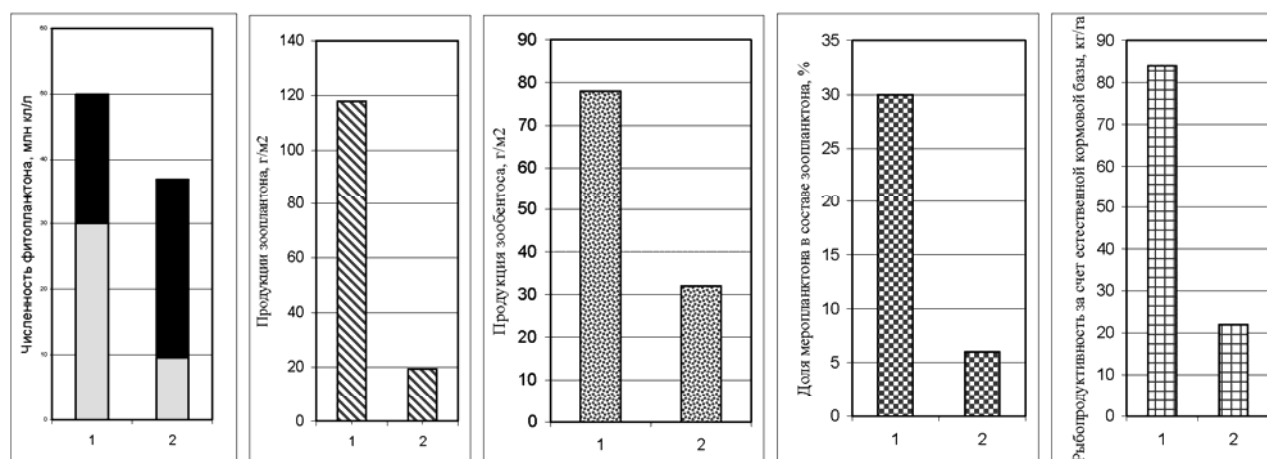


Рисунок 1. Эффективность выращивания рыбопосадочного материала при разных сроках заливки выростных прудов:

1 – раннее заливка прудов; 2 – позднее заливка прудов;

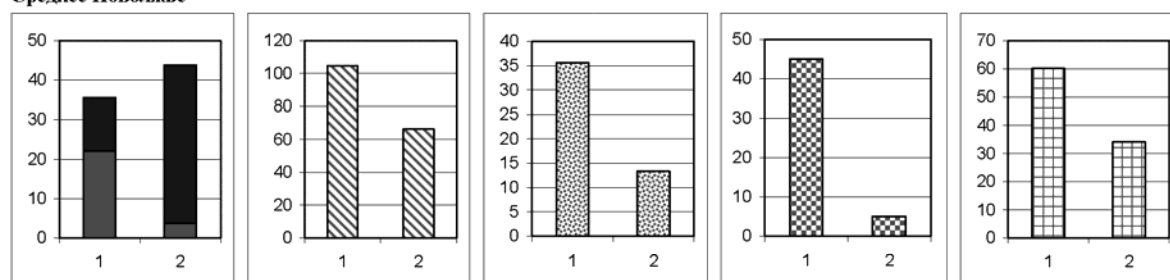
■ – «кормовой» фитопланктон; ■ – «некормовой» фитопланктон

Многokратное внесение удобрений в пруды являлось более эффективным по сравнению с одноразовым. Анализ результатов наших исследований, как в зоне Среднего Поволжья, так и в Беларуси, показал, что при многократном внесении удобрений в составе фитопланктона также преобладали «кормовые» водоросли, хотя общая численность фитопланктона была в среднем ниже, чем в прудах с одноразовым внесением удобрений. В последних преобладали сине-зелёные водоросли,

а на долю «кормового» фитопланктона приходилось 8 % от общей численности водорослей. Это способствовало преобладанию детритных пищевых цепей в водоёме, что снижало долю меропланктона до 5 %, продукцию зообентоса в 2,6 раза, а рыбопродуктивность – в 1,8 раза. Причём, выявленная закономерность четко проявилась как в рыбоводных водоёмах Среднего Поволжья, так и Беларуси (рис. 2).

Дозы вносимых удобрений по-разному влияли на

Среднее Поволжье



Республика Беларусь

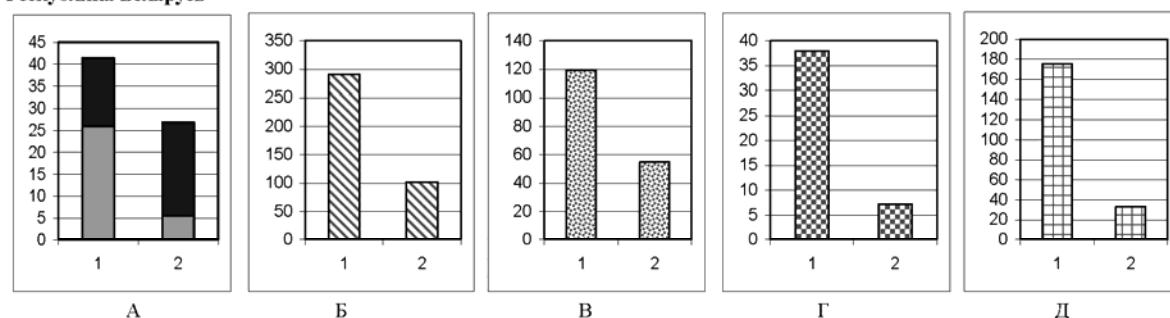


Рисунок 2. Эффективность выращивания рыбопосадочного материала при однократном и многократном удобрении выростных прудов: 1 – многократное внесение удобрений; 2 – однократное внесение удобрений;

■ – «кормовой» фитопланктон; ■ – «некормовой» фитопланктон;

А – численность фитопланктона, млн кл/л; Б – продукция зоопланктона, г/м²; В – продукция зообентоса, г/м²; Г – доля меропланктона в составе зоопланктона, %; Д – рыбопродуктивность за счет естественной кормовой базы, кг/га

эффективность функционирования прудовых экосистем. Так, в исследованных нами выростных прудах Беларуси, наиболее эффективным оказалось внесение удобрений в количестве от 33 до 132 кг/га (в среднем 72 кг/га), при котором уровень валового фотосинтеза колебался от 589405 до 928619 кДж/га, что соответствовало 3,95 – 4,47 мгО₂/л · сут. При таком уровне интенсификационных мероприятий средняя рыбопродуктивность выростных прудов составила 1492 кг/га, что в денежном выражении в среднем по прудам соответствовало сумме 2984 у.е. с 1 га водной площади. В выростные пруды с высоким уровнем интенсификации рыбоводства вносили минеральных удобрений в 1,94 раза больше по сравнению с прудами с низким уровнем интенсификации. Однако это приводило к увеличению только лишь валового фотосинтеза почти в 3 раза, но в 2,9 раза снижало степень утилизации первичной продукции рыбами, которая в высоко интенсифицированных прудах составляла 0,85 %. При этом средняя рыбопродуктивность в прудах с низким уровнем интенсификации была на 8,0 % выше. В денежном выражении с каждого гектара низкоинтенсифицируемых прудов получали на 226 у.е. больше, чем с аналогичной площади прудов с высоким уровнем интенсификации.

Таким образом, в выростных прудах при уровне фотосинтеза 3,95 – 4,47 мгО₂/л · сут усвоение энергии продуцентов консументами было выше, а производство рыбопосадочного материала – более эффективным по сравнению с прудами, в которых уровень фотосинтеза был в пределах от 6,47 до 14,76 мгО₂/л · сут (рис. 3).

В нагульных прудах при среднем уровне интен-

сификации, когда в пруды вносили в среднем 130 кг/га минеральных удобрений, показатели валовой первичной продукции за сезон колебались от 937601 до 1001246 кДж/га, или 6,04 – 6,45 мгО₂/л · сут. При этом средняя рыбопродуктивность по прудам составляла 1560 кг/га, что в денежном выражении равнялось 3120 у.е. с каждого гектара используемой площади.

При высоком уровне интенсификации в пруды вносили в среднем 174 кг/га, показатели валовой первичной продукции находились в пределах 1325681 – 2252416 кДж/га, или 8,54 – 14,51 мгО₂/л · сут. Средняя рыбопродуктивность по прудам составляла 1341 кг/га, или 2682 у.е. в денежном выражении с каждого гектара пруда. В прудах, в которые вносили в 1,34 раза больше минеральных удобрений, степень утилизации первичной продукции рыбами была в 2,0 раза ниже, чем в прудах со средним уровнем интенсификации, рыбопродуктивность ниже на 10,5 %, а с каждого гектара прудов со средним уровнем интенсификации получали на 440 у. е. больше (табл.).

Эффективность интенсификационных мероприятий при выращивании товарной рыбы

Количество внесенных удобрений, кг/га	Валовая первичная продукция за сезон, кДж/га	Утилизация первичной продукции рыбами, %	Рыбопродуктивность, кг/га
Валовый фотосинтез – 937601–1001246 кДж/га (6,04–6,45 мгО ₂ /л · сут)			
130	975892	2,0	1560
Валовый фотосинтез – 1325681 – 2252416 кДж/га (8,54 – 14,51 мгО ₂ /л · сут)			
174	1730836	1,0	1341

Выводы

Таким образом, использование минеральных удобрений для целей интенсификации экономически выгодно и экологически обосновано в тех случаях, когда их вносят в среднем в дозах до 70 кг/га. Более высокие до-

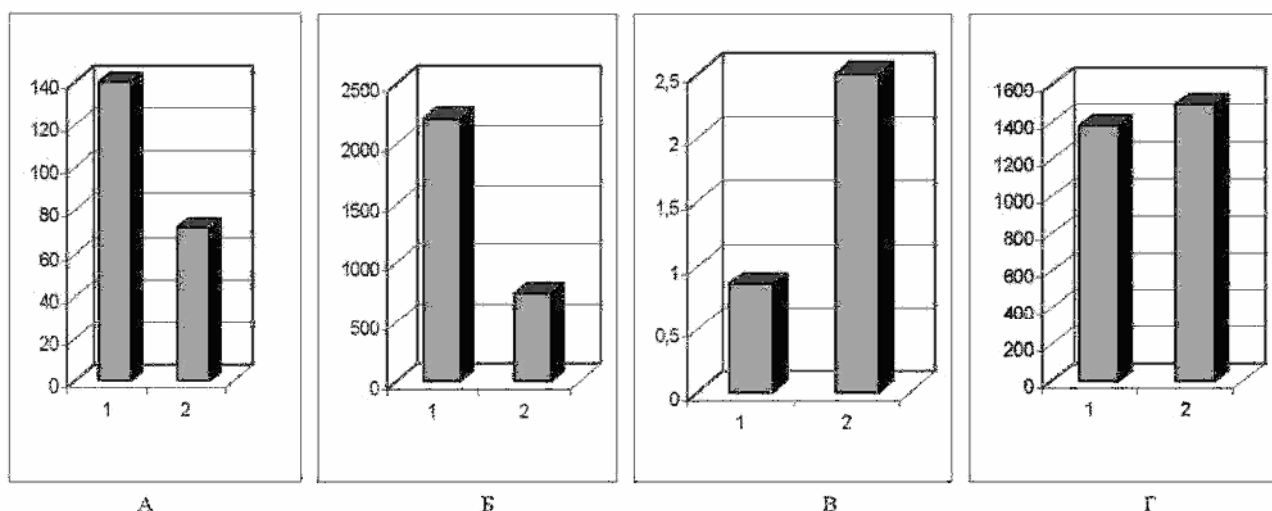


Рисунок 3. Эффективность интенсификационных мероприятий при выращивании рыбопосадочного материала:

1 – внесение удобрений в дозе 140 кг/га; 2 – внесение удобрений в дозе 72 кг/га;

А – внесено минеральных удобрений; Б – валовая продукция, кДж/га; В – утилизация первичной продукции рыбами, %;

Г – рыбопродуктивность, кг/га

зы внесения удобрений, несмотря на то, что способствуют повышению уровня первичного продуцирования, не влекут за собой адекватного повышения эффективности работы экосистемы пруда в целом, так как в этих случаях степень утилизации первичной продукции рыбами снижается. В выростных прудах степень утилизации первичной продукции рыбами несколько выше, чем в нагульных. Это связано с тем, что в выростных прудах водоросли более интенсивно потребляются организмами зоопланктона, а зоопланктон – молодью карпа. Уровень валового фотосинтеза в выростных водоёмах в пределах 3,95–4,47 мгО₂/л сут., а в нагульных – 6,04–6,45 мгО₂/л сут. оптимален для производства рыбопосадочного материала и товарной рыбы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астапович, И.Т. Повышение естественной кормовой базы рыбных прудов / И.Т. Астапович // Проблемы развития рыбного хозяйства в Белорусской ССР и Прибалтийских республиках: тезисы докл. науч.- практ. конф., 1–2 июля 1981г. – Минск, 1981. – С. 52–54.
2. Воронова, Г.П. Перспективные способы повышения естественной продуктивности рыбных прудов / Г.П. Воронова // Сб. докл. респ. науч.-практ. семинара по проблемам выращивания рыбопосадочного материала. – Минск, 1995. – С. 33–42.
3. Гидрохимический режим и естественная кормовая база прудов при пастбищном выращивании посадочного материала прудовых рыб. / Г.П. Воронова, Л.А. Куцко, Г.Г. Адамчик, В.Д. Сенникова, Н.Н. Гадлевская // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. трудов. – Минск, 2005. – Вып. 21. – С. 141–148.
4. Козлова, Т.В. Влияние периодичности внесения удобрений на фитопланктон и первичную продукцию выростных прудов / Т.В. Козлова // Сб. науч. трудов Госуд. науч.-исслед. ин-та озёрн. и реч. рыбного х-ва. – 1981. – Т. 170. – С. 38–44.
5. Лаврентьева, Г.М. Соотношение продукции фитопланктона и рыб в зависимости от режима удобрения озёр / Г.М.Лаврентьева, Е.В. Авинская, А.Я.Тесля // Материалы V съезда Всесоюзного гидробиологического общества, 15 – 19 сент. 1986 г. – Тольятти, 1986. – Ч. II. – С. 90–91.
6. Камлюк, Л.В. Рыбопродуктивность и средства интенсификации прудового рыбного хозяйства Республики Беларусь за послевоенный период / Л.В.Камлюк // Соврем. сост. и перспективы развития аквакультуры: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 7–9 дек. 1999 г. – Горки, 1999. – С. 20–21.
7. Камлюк, Л.В. Влияние средств интенсификации на кислородный режим рыбных прудов / Л.В. Камлюк // Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века: материалы Междунар. науч.-практич. конф., 23 – 27 августа 2004 г. – Минск, 2004. – С. 299–300.
8. Козлова, Т.В. Первичная продукция планктона рыбных прудов с разным уровнем интенсификации / Т.В. Козлова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. научн. трудов УО «БГСХА». – Горки, 2007, вып. 10, ч. 2. – С. 132–140.
9. Козлов, А.И. Использование природных ресурсов в рыбном хозяйстве / А.И. Козлов // Сельскохозяйственный вестник, №6, 2003. – С. 22–23.

УДК 636.085 (035.5)

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 2.09.2008

НОВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ И КАЧЕСТВА КЛЕТЧАТКИ В КОРМАХ

Н.Ф. Бондарь, канд. хим. наук, Л.Л. Кругова, вед. инженер, Н.И.Голубь, лаборант,
А.Н. Дылько, лаборант (УО БГАТУ)

Аннотация

Рассмотрены новые методы оценки уровня и качества клетчатки в кормах. Разработаны лабораторные методики количественного определения содержания в кормах нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) и кислотно-детергентной клетчатки (КДК) и определено содержание НДК и КДК в различных видах кормов с использованием разработанных методик.

Введение

Корма являются одним из важнейших факторов внешней среды, оказывающих решающее влияние на обмен веществ в организме, рост и развитие, продуктивность и воспроизводительные функции животных. Основу пищи сельскохозяйственных животных составляют корма растительного происхождения.

Для достижения высокой молочной продуктивности коров особое значение приобретают тип и уро-

вень кормления, соотношение отдельных кормов в рационе, сбалансированность рационов по отдельным питательным веществам – протеину, углеводам, витаминам и питательным веществам, а также качество кормов, производимых в хозяйстве. Только полноценным кормлением можно обеспечить высокую продуктивность сельскохозяйственных животных, а также эффективное использование кормов [1, 2].

В Республике Беларусь в настоящее время наиболее распространенным способом определения качества