

Из кафедры кормления с хоз. животных Зав. доц. Лемеш В. Ф.

ПИТАТЕЛЬНОЕ ДОСТОИНСТВО СЫРЫХ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ РАСТУЩИХ ПОДСВИНКОВ

В. Ф. Лемеш

Поставленная партией и правительством задача поднятия производительности сельско-хозяйственных животных пред'являет к зоотехнической науке требования изыскания путей наиболее правильного, рационального кормления животных.

Как на один из путей, в этом направлении, необходимо указать на возможность введения в массовую практику употребления новых кормовых средств, дающих возможность повысить биологическую ценность рационов с/х животных.

В этом отношении мы должны обратить усиленное внимание на то, чтобы в самый кратчайший срок обеспечить всех с/х животных рационами, сбалансированными в соответствии с потребностями животных в белковых и минеральных веществах, витаминах и т. д. Значение обеспечения животных полноценными белками общеизвестно. В качестве кормов богатых полноценными белками до сих пор пользуются заслуженной репутацией корма животного происхождения. Однако, вряд ли возможно считать, что одни корма животного происхождения должны решать проблему обеспечения наших хозяйств полноценными белковыми кормами. Дело в том, что корма животного происхождения являются отходами боенских предприятий и по одному этому масштаб их производства крайне ограничен. В последнее время научная мысль усиленно работает над вопросом повышения использования белка организмом путем приготовления соответствующих смесей и в направлении изыскания растительных кормов богатых полноценными белками. или способных повышать степень использования белков при введении их в рационы. В этом отношении исключительный интерес представляет использование кормовых дрожжей в корм с/х животным. Июльский Пленум ЦК ВКП(б) прошлого года выдвинул перед Наркомснабом СССР (теперь Наркомпищепром СССР) задачу выработать в течении полутора года 11 тысяч тонн сухих дрожжей для пополнения кормовых ресурсов животноводства высокоценными белковыми кормами. Постановление пленума ЦК ВКП(б) исходило из той важной роли, какую

могут и должны играть дрожжи в разрешении кормовой проблемы вообще и белковой проблемы в частности.

Применение дрожжей в корм с/х животным стало известно сравнительно недавно. Первые литературные указания о массовом применении дрожжей относятся к годам, предшествовавшим началу империалистической войны. В 1911 году известный немецкий ученый в области кормления с/х животных—Фёльц (14) сказал, что „сушеные дрожжи в отношении диетических качеств, высокого содержания переваримых белковых веществ, содержания в них лецитина и фосфорнокислых органических и минеральных соединений, абсолютной переваримости безазотистых экстрактивных веществ и очень низкого содержания клетчатки должны быть признаны особенно сильным кормом для животных в молочном возрасте, способным заменить им молоко, а затем для подрастающих животных. Сушеные дрожжи представляют собою выдающееся кормовое средство“.

Эти высокие качества дрожжей, как кормового средства, подтверждались и целым рядом других исследователей в более позднее время. В годы империалистической войны и годы послевоенной разрухи, Германия очень много внимания уделяла вопросу производства дрожжей. Это был один из многих путей, при помощи которых блокированная Германия мобилизовала внутренние средства для изыскания новых кормовых средств и главным образом белковых. Для того, чтобы понять какие преимущества имеет за собой производство дрожжей для нашего социалистического животноводства, попытаемся осветить некоторые наиболее существенные вопросы.

Дрожжи, как корм, очень богаты по содержанию азотистых веществ. Помещаемая ниже таблица дает наглядное об этом представление.

Химический состав кормовых дрожжей

Таблица № 1

Исследователь	проц. сухих веществ.	проц. сыр. п. отенна	проц. сыр жира.	проц. клет.	проц. БЭВ	проц. золы	Ссылка на литер. источ
Сух. дрожжи по Гивартовскому	93,13	53,44	3,12	1,44	28,09	7,04	(14)
Тоже опыт ст. в Бонне . . .	92,1	43,8	0,3	1,8	38,5	7,6	(2)
„ „ „ „ „ „ „ „	90,9	47,6	0,4	0,8	34,6	7,5	(2)
„ по Геискею	91,5	53,1	0,7	0,2	30,4	7,1	(2)
„ „ Клиngu (1917)	91,0	55,0	1,3	0,4	28,5	5,8	(2)
„ „ Полову	92,5	43,6	0,7	—	40,9	7,3	(7)
„ „ н/исследован	90,53	39,37	0,93	—	48,42	6,81	(6)

Азотистые вещества состоят на 85 проц. из белка, степень использования которого достигает по Гивартовскому (14) 86 проц.

Особенностью дрожжей является и то, что они способны накапливать органические азотсодержащие вещества, используя для этого неорганические азотистые соединения. По указаниям Оппенгеймера (18) . . . синтез основных структурных единиц совершается почти исключительно в зелёных растениях, в то время как животное способно только синтезировать высшие комплексы из этих структурных единиц.. «Животные получают в основном готовые аминокислоты, подвергая их различным превращениям, синтезируют из них белок». Используя неорганически-связанный азот для синтеза протеиновых веществ, дрожжи дают корм с содержанием высшей степени полноценного белка. По количеству усвояемого белка дрожжи значительно превосходят все другие корма растительного происхождения. По Гивартовскому (5) количество усвояемого белка для различных кормов будет следующим:

Прод. усвояемого белка. *)	
Льняное семя	18,1
Горох	16,9
Кормовой ячмень	6,1
Отруби ржаные	10,8
Кукуруза	6,5
Пивная дробина	14,1
Кормовые дрожжи	45,0

Введение в рацион дрожжей повышает степень использования белка других компонентов кормовой смеси. Это наглядно можно видеть из опытов проведенных с подсвинками в ВИЖ'е-Стеллецким и Герасимовым (23), на основании которых авторы приходят к такому выводу, „что использование переваримого протеина при скармливании рациона с пекарскими дрожжами найдено 92,23 проц. в первой группе; во второй группе в тот-же период, при скармливании того же рациона, но с заменой в нем дрожжей смесью чечевицы с мясокостной мукой, это использование выразилось в 85,29 проц. . . . Использование принятого протеина в корме найдено было соответственно в 65,26 проц. и в 55,54 проц.

В опытах Нельсона и др. (12) было доказано, что введение дрожжей в рацион крыс может обеспечить потребность последних во всех аминокислотах.

В опытах Charles L. Shrewsbury (1) тоже удалось установить хотя и не резко выраженную, положительную роль дрожжей, когда они вводились в рацион лишенный казеина. Свобода (23)

*) К сожалению не указано для какого вида животных и при каком способе скармливания получены данные цифры.

нашел, что дрожжи очень богаты такими ценными аминокислотами, как цистин и лизин.

Таким образом можно считать окончательно установленным тот факт, что дрожжи среди других кормов растительного происхождения взятых порознь, являются одним из самых ценных, если не самым ценным, белковым кормом, как по количеству, так и по качеству содержащихся белков.

Кроме этого, дрожжи представляют большой интерес и как источник минерального питания животных. По Нейбауэру (2) обычные сухие дрожжи содержат 0,23 проц. СаО, 3,48 проц. Р₂О₅ и 2,9 проц. К₂О. Не безинтересно будет отметить то обстоятельство, что наиболее богатые фосфором зерновые корма содержат по данным проф. М. И. Дьякова и Ю. Голубенцевой (29) не больше 0,6% фосфора (соевые бобы, люпин). Хотя данных о степени использования минеральных веществ из дрожжей в литературе не встречается, но аргюгi можно предположить, что степень использования минеральных веществ дрожжей будет выше, чем в кормах зерновых. Это предположение основывается на том, что в процессе технологии (см. дальше) дрожжей применяются в качестве источника фосфорного питания легко растворяющиеся в воде соединения. Таким образом мы имеем все основания, чтобы рассматривать дрожжи и как источник фосфора для животных.

Большой интерес представляют дрожжи как источник витаминов. Акад. Палладин (25) относит дрожжи к числу кормов наиболее богатых витамином „В“. Проф. Черкес (26) говорит: «Исключительно богатым источником вит. „В“ являются дрожжи. Экстрагирование и аутолиз не уменьшают их активности; ее сохраняют и сухие дрожжи». Но не только по содержанию витамина „В“ ценны дрожжи. Витамин „В“ содержится в больших количествах в верхних частях зерен, занимающих в рационах с-х животных большое место и поэтому потребности животных в витамине „В“ всегда бывают удовлетворены. Дрожжи очень богаты содержанием эргостерина (С₂₇Н₄₂О) представляющим собой провитаминное состояние витамина „Д“. Виндаус, Гесс и др. (26) установили, что эргостерин, подвергнутый освещению ультрафиолетовой частью спектра (с длинной волн меньше 300 мм.), приобретает биологические свойства идентичные витамину „Д“.

Начиная с 1931—32 г. облученный эргостерин начинает проникать в практику животноводства. При чем источником эргостерина неизменно служили дрожжи. Особенное распространение облученные дрожжи получили в птицеводстве, где борьба с рахитом настоятельно выдвигалась его массовым распространением. До открытия биологического действия облученного эргостерина в качестве антирахитического препарата, в птицеводстве применялся в течение зимнего периода рыбий жир. Работы проф. Азимова (ВИЖ), Вадимова (15) (16) (17), Крати-

новой (19) и др. показали, что рыбий жир с успехом может быть заменен введением в рационы птиц незначительных количеств облученных дрожжей. В связи с этим, значительно снижается потребность в непосредственном облучении птицы ртутно-кварцевыми лампами. В настоящее время можно встретить массовое и повсеместное применение дрожжей, (даже не облученных), как средства борьбы с рахитом. Применение облученных дрожжей в свиноводстве в литературе не отмечено, хотя проблема борьбы с рахитом в свиноводстве стоит не менее остро, чем в птицеводстве.

Сырьём для получения дрожжей служит самая обыкновенная меласса, т. е. корм в высшей степени углеводистый, а источником азота—неорганические соединения аммония (подробнее об этом см. дальше). В последнее время в иностранной литературе появились указания, о возможности применения в качестве сырья для образования дрожжей продуктов гидролиза древесины. Проф. Бюнгер (II) описывает способ изготовления кормовых дрожжей из сахара, полученного в результате гидролиза древесины (Holzzuckerhefe). По исследованиям Фингерлинг и Гонкампа (27) питательная ценность таких дрожжей для свиней оказалась выше пивных дрожжей (Bierhefe): крахмальный эквивалент сухого вещества Holzzuckerhefe равен 73,8, „Bierhefe“—73,4. Научно-хозяйственные опыты произведенные Бюнгером, Киршем и Рихтером (II) подтвердили данные Фингерлинга и Гонкампа, полученные в опытах с респираторным аппаратом.

Строительство гидролизных заводов по переработке древесины и торфа в СССР открывает неисчислимые источники сырья для получения такого ценного корма, как дрожжи.

По исследованиям целого ряда авторов оказалось, что при всех вышеперечисленных ценных качествах, дрожжи имеют и высокую общую питательную ценность.

Проф. Дьяков (21) в своих опытах на свиньях установил, что питательность сухих кормовых дрожжей не уступает питательности таких испытанных белковых кормов, как корма животного происхождения, (рыбная мука). По тем же данным питательность кормовых дрожжей определена в 72,8 крахмальных эквивалента.

М. Клинг (2) принимает крахмальный эквивалент для сухих дрожжей равный 65,9, при содержании 38,9 проц. переваримого белка.

Кельнер (30) соответственно принимает крахмальный эквивалент 68,2, при 42,2 проц. переваримого белка.

Проф. Попов (7) определяет крахмальный эквивалент в 72,6 и процент переваримого белка равный 32,4. Эти расхождения объясняются, повидимому, тем, что различные авторы работали с различными расами дрожжей, а это, безусловно, влияло на получаемые результаты, так как дрожжи, в зависимости от

рассовых особенностей и степени загрязнения их посторонними микроорганизмами, обладают разным химическим составом и разными питательными достоинствами" (Дмитроченко (24).

Дрожжи могут применяться в корм всем с/х животным. Макс Клинг (2) считает возможным заменить половину овсяного рациона лошади дрожжами, если последние скармливать вместе с крахмалистыми веществами. Молочным коровам рекомендуется давать 1-2 кг. сухих дрожжей, в зависимости от удоя. Овцам он же допускает применение до 300 гр. дрожжей в день на голову. Наиболее часто применяются дрожжи в корм птице и свиньям, это в некоторой степени объясняется тем, что специфический дрожжевой запах оказывает меньшее влияние на поедаемость дрожжей этими видами животных. Птице рекомендуют скармливать 2-3 проц. дрожжей в рационе, при чем, по исследованиям Хейла (20), дрожжи являются хорошим профилактическим средством против заболевания птиц т. наз. „выгульным“ (ренджевым) параличом, благодаря большому количеству эритроцитов, образующихся при скармливании дрожжей. Кроме этого, по исследованиям Кратиновой и Похил (19), дрожжи предупреждают заболевание птиц рахитом.

Особенно полезными надо признать дрожжи при выращивании свиней. Молодые, растущие свиньи, равно как и другие растущие животные, требуют для своего развития большого количества белка. Следующая таблица характеризует какое количество белка отлагается на 100 гр. привеса у поросят в разные периоды жизни:

Возраст	Белок на 100 гр.
1 неделя	34,9 гр.
2 "	30,7 "
3 "	19,1 "
4 "	18,8 "
5 "	17,4 "
6 "	15,7 "

Целый ряд научно-хозяйственных опытов показали, что эти потребности растущих свиней в белке лучше всего можно обеспечить введением в рацион кормовых дрожжей. Это установлено многочисленными опытами Минского Института Свиноводства, Детско-сельской опытной станции Кормовой Промышленности (21) и др. В опытах проф. Поппа (10) поросята, получавшие дрожжи, давали привес в день на голову 560 гр., а без дрожжей — 516 гр, хотя последняя группа получала в качестве белкового корма мясную муку. Работа студента-дипломанта, проведенная при нашей кафедре (31), показала, что дрожжи с хорошим эффектом можно применить при подкормке даже подсосных поросят и что это не влияет на здоровье поросят, наоборот, увеличивает энергию роста их.

Как положительную особенность дрожжей следует отметить содержание в них энзим, способных расщеплять углеводы, известных под названием зимазы дрожжей и представляющей по Оппенгеймеру (25) смесь нескольких ферментов. Кроме того Грассман (3) открыл наличие в дрожжах особого протеолитического фермента, как в активной, так и неактивной его форме. Благодаря наличию энзим, скармливание дрожжей создает условия лучшего расщепления питательных веществ при их переваривании в организме животного. Проф. Левитский (22) предложил использовать эту особенность дрожжей для подготовки других кормов к скармливанию в виде т. наз. „дрожжевания кормов“. Сущность дрожжевания заключается в том, что крахмалисто-сахаристые корма корнеклубнеплоды и концентраты подвергаются воздействию дрожжевых заквасок, а ферменты последних при этом расщепляют сложные химические соединения на более простые, выполняя, таким образом, частично работу пищеварительных органов и повышая степень использования питательных веществ. Кроме этого, корма, в результате дрожжевания, обогащаются полноценными белками за счет азотистых небелковых соединений. Дрожжевое брожение придает специфический кисло-винный запах, способствующий лучшему поеданию корма.

Вот почему дрожжевание, как хозяйственный прием подготовки корма, получил широкое распространение в течение короткого времени, а стахановцы животноводства (В Зуев, Т. Рябчинская и др.), применяя его в связи с целым рядом других приемов и подходов, добились таких изумительных показателей, как привес откармливаемых подсвинков по стаду до полутора килограмма в день на голову.

Все вышеприведенные данные о дрожжах, как кормовом средстве, дают достаточно ясную картину. В заключении этой части работы осветим вкратце вопрос технологии кормовых дрожжей, при чем этот процесс мы рассмотрим в такой схеме, как он принят на основных дрожжевых заводах СССР, в том числе и на Витебском заводе „Освобожденный труд“, дрожжами которого мы пользовались при проведении экспериментальной части нашей работы.

Краткие сведения о технологии кормовых дрожжей

Кормовые дрожжи относятся к группе дрожжевидных грибов или ложных дрожжей и представляют собою вид известный под названием *Torula utilis*. В группу *Torula* Пастер относил грибки, размножающиеся подобно пивным дрожжам почкованием и образующие колонии, но не образующие мицелия, характерного для настоящих дрожжей. Наилучшей температурой для этой группы грибов надо считать 30°C, максимум 40°C, минимум около 10°C. При 3°C *Torula utilis* совсем не растет. *Torula*

utilis сбраживает сахарозу, декстрозу, левулозу; хуже сбраживает мальтозу и раффинозу и совсем не сбраживает арабинозу, ксилозу, лактозу, галактозу. *Torula utilis* выделен Геннебергом во время империалистической войны и был использован в широком масштабе в Германии для получения т. наз. минеральных или кормовых дрожжей.

Промышленное получение дрожжей происходит на дрожжевых заводах, насчитывающихся по СССР свыше 20, из них 4 в БССР (три в Минске и один в Витебске). Заводы БССР считаются лучшими в СССР (4). До постановления июльского пленума 1934 года о развитии животноводства, дрожжи в СССР производились для нужд хлебопечения, а теперь в основном расширение производства идет за счет увеличения, главным образом, выпуска кормовых дрожжей. Этому в значительной мере способствует и то обстоятельство, что в СССР основная масса хлеба выпекается в виде т. наз. „опарного“, при котором потребность в дрожжах сокращается в три раза. Дрожжи заводами БССР выпускаются в виде т. наз. прессованных дрожжей, а сушка их производится гл. образом на заводе им. Пучинелли в Могилеве н/Дн.

Питательным субстратом для получения дрожжей служит мялясса; источником азотистого и фосфорного питания—сернистый аммоний и суперфосфат. Особенности в технологии получения кормовых дрожжей у нас в СССР разработаны проф. Гивартовским и инж. Мельцером (5).

Первым этапом в производстве кормовых дрожжей является подготовка питательной среды в виде т. наз. осветления мяляссы. Сущность осветления заключается в том, что в чан емкостью свыше 30 т. литров прибавляется поочередно 23.500 литров воды, 400 кг. суперфосфата (с содержанием 10 проц. воднорастворимой фосфорной кислоты) и 40—45 литр. серной кислоты (с расчетом, чтобы плотность массы была 17-19⁰ по Баллингу и кислотностью 6-7⁰). К перемешанной массе добавляют 5 тонн мяляссы и размешивают все в течение 2 часов, после чего прибавляют 5 кг. извести. Перемешанную смесь оставляют стоять 14-18 часов, до окончательного просветления массы. Просветленную мяляссу при помощи декантатора переводят в чан такой же емкости, как и осветлительный (около 35 тыс. литров), находящийся над осветлительным чаном. Таким образом готовится питательная среда для дрожжей. В дальнейшем к этой питательной среде прибавляют задаточные дрожжи, приготовленные из чистых семенных дрожжей в Линднеровских и Ганзеневских аппаратах, с таким расчетом, чтобы брожение проходило при 20-ти кратном разведении мяляссы. Брожение ведут в особых бродильных чанах, куда поступает раствор осветленной мяляссы, раствор суперфосфата и сернистого аммония к заранее влитым задаточным дрожжам. На

2500 кг. мялассы дается такое количество сернокислого аммония, в котором содержится 32,5 кг. азота, исключая 11,25 кг. азота, содержащегося в азотистых соединениях самой мялассы (тогда дрожжи будут содержать 2,5 проц. N при 70 проц. выходе дрожжей); что касается фосфорной к-ты, то ее дают из расчета содержания 1,1 проц. ее в дрожжах, т. е. около 240,5 кг. суперфосфата (вместе с 200 кг. израсходованными при осветлении мялассы). Кроме этого прибавляется незначительное количество сернокислого магния для стимулирования развития дрожжей. Поступление разведенных химикалий и питательной массы (патоки) идет неравномерно, а частями, пропорциональными энергии развития дрожжей в течении периода брожения. Брожение идет при 35°C и столбе жидкости не ниже 2,5 мт. Время брожения около 9—10 часов, таким образом весь процесс с осветлением занимает около суток.

Развитие дрожжей может идти только при обильном доступе воздуха, поэтому во время брожения, (равно как и при изготовлении задаточных дрожжей), через весь столб жидкости вдувается мощной воздуходувкой по трубам воздух перемешивающий и пенящий массу. После окончания брожения, дрожжи поступают на сепараторы, где отделяются промывные воды от сгущенных дрожжей. Сгущенные дрожжи поступают в мощные фильтр-прессы, где окончательно освобождаются от излишней влаги и уже потом формуются в формовочном отделении или же поступают в сушилку.

Сырые прессованные дрожжи очень чувствительны к повышенной температуре, при 49°C клетки убиваются и потеряв тургор расплываются в водянистую массу с неприятным запахом. Применять расплывшиеся дрожжи в корм с/х животным очень рискованно, т. к. это, как правило, приводит к заболеваниям желудочно-кишечного тракта (понос, вздутия). В холодное время года сырые прессованные дрожжи хорошо выдерживают перевозку и с успехом могут скармливаться всем с/х животным без особого вреда. Между прочим, необоснованным является мнение о том, что скармливание сырых дрожжей вызывает усиленное брожение в желудке животных и этим вызывает заболевания. Наши наблюдения над скармливанием сырых прессованных дрожжей, начиная от поросят 10-ти дневного возраста и кончая взрослыми свиньями убедили нас в том, что сырые дрожжи совершенно безвредны если они не подверглись разложению. Априорное обоснование этого тем, что брожение вызывается только живыми клетками здесь недостаточно, так как энзимы дрожжей по данным Бюхнера (25) могут действовать даже вне клеток, если только они (энзимы) не разрушены.

Сушка дрожжей является процессом довольно дорогим и требующим своеобразных подходов. Дело в том, что содержание в сырых дрожжах до 75 процентов воды делает сушку

чрезмерно удорожающей себестоимость получения дрожжей, а самое главное—сушка должна проходить при низких температурах, чтобы избежать разжижения и порчи дрожжей. Сушка же при температуре в 35—40° требует своеобразных конструкций и обходится довольно дорого. А между тем, необходимость сушки дрожжей иногда отпадает. Это бывает в тех случаях, когда скармливание проводится в холодное время года в районах не особенно далеко расположенных от мест производства дрожжей. Кстати, следует указать, что замораживание дрожжей, с последующим быстрым оттаиванием в теплой воде перед скармливанием, никакого влияния на кормовое их достоинство не оказывает. К этому заключению мы пришли на основании наших наблюдений зимою 1934—35 года.

Наши опыты

Исходя из приведенных выше соображений, нами были проведены в 1934—35 г. два опыта по скармливанию дрожжей пороссятам. В одном опыте (научно-хозяйственном*) мы хотели выяснить эффективность сырых дрожжей при воспитании поросят сразу после отъема и одновременно установить эффект от прибавки отъемышам дополнительно к сырым дрожжам, дрожжей сухих облученных ультрафиолетовыми лучами кварцевой лампы. Это тем более было интересно, что ни в русской, ни в иностранной литературе мы не встретили данных об эффективности облучения дрожжей для отъемышей-поросят (я исключаю литературу по кормлению птицы облученными дрожжами и по непосредственному облучению поросят). Кроме этого научно-хозяйственного опыта по скармливанию сырых дрожжей пороссятам отъемышам и эффективности облучения дрожжей, нами в 1935 году с 5/IV по 7/VI был проведен опыт по переваримости и азотистому обмену—с целью изучения питательной ценности сырых дрожжей. Проведение такой работы мы считали необходимым хотя бы потому, что появившиеся в печати работы, гл. обр. приводили данные по переваримости и питательной ценности сухих дрожжей.

Опыт проведен в учхозе «Подберезье». Для опыта были взяты два кабанчика метиса местных свиней с бел. крупной английской (высокой кровности) в возрасте около пяти месяцев с живым весом в 47 кг. До постановки на опыт подсвинки были приучены к поеданию сырых дрожжей.

Опыт проводился по следующей схеме

1-й опыт	2-й опыт.	3-й опыт.
Основной рацион + сырые дрожжи в количестве 12% от питательности основного рациона.	Основной рацион + сырые дрожжи в количестве 6% от питательности основного рациона.	Основной рацион без дрожжей.

*) Работа опубликована в журнале «Проблемы животноводства» № 8 за 1935 год.

В основной рацион входили корма: резка клеверного хорошего сена, мука ячменная, льняной жмых молотый и вареный картофель в неизменно одинаковых соотношениях. Количество кормов (абсолютное) в основном рационе приходилось менять, чтобы не вызвать недоедания у поросят в связи с ростом, так как опыт тянулся 2 месяца.

Таким построением схемы опыта имелось ввиду, с одной стороны изучить питательность рациона с различным количеством дрожжей и без дрожжей, а с другой стороны избавиться от влияния, которое может оказать на переваривание основного рациона самый факт введения дрожжей.

Каждый опыт состоял из двух периодов: подготовительного и учетного. При чем в продолжительности подготовительного периода мы делали отступление от методики, утвержденной конференцией при ВИЖ'е. Это отступление заключалось в том, что вместо 8 дней мы удлиннили подготовительный период до 10 дней, исходя из наших наблюдений в 1933 году, из которых мы убедились, что на девятый день после окончания скармливания, еще можно обнаружить остатки непереваренной клеверной резки в кале подсвинков. Длину учетного периода мы приняли в 9 дней. Перед постановкой на опыт подсвинки прошли гельминтологическую обработку, оказались здоровыми.

Развешивание и заготовку сухих кормов мы производили из одной партии сразу на все опыты и только развешивание на третий опыт производили перед его началом, (вызвано это было чисто техническими условиями). Сырые корма заготавливались сразу на все опыты, но пробы для анализа брались не один раз, как в сухих кормах, а определенный процент (мы брали 10 проц. от веса перед скармливанием. Проба картофеля бралась перед каждой кормежкой и помещалась в большую банку с притертой пробкой. К взятой пробе, для консервирования, прибавлялось 3-5 капель хлороформа. Дрожжи брались для анализа каждый раз перед кормежкой и сразу поступали для определения влажности в лабораторию, т. к. консервирование убивало клетки и после этого дрожжи расплывались. Из отобранных проб кормов за весь учетный период бралась средняя проба для производства химических анализов.

Остатков кормов в течении всех трех опытов не было. Это можно объяснить тем, что питательность рациона покрывала потребности в поддерживающем корме, с обеспечением потребностей, связанных с увеличением веса животных.

Опыты производились в деревянных клетках, стены которых были обиты обыкновенной черной жстью и покрашены, а дно обито оцинкованной жстью и имело уклон к центру задней половины клетки. Этот уклон имел выводную трубку сквозь дно для стекания мочи. Собираение каловых выделений произво-

дилось в мешки из прорезиненной ткани. Это мы делали потому, что в опытах прошлых лет наблюдались случаи, когда свиньи после испражнения в клетке, выбирали из кала непереваренные остатки корма. Применение мешков это исключало.

Мешки освобождались раз в сутки в строго установленное для учета время. После освобождения из мешка, кал взвешивался в металлическом тазу на чашечных весах, тщательно перемешивался лопаточкой и из него бралась средняя проба в количестве 10 проц. от веса выделений. Средняя проба помещалась в большую банку с притертой пробкой и для связывания аммиачных летучих соединений, обливалась 10 проц. раствором винно-каменной кислоты из расчета 1 см³ раствора на 10 гр. навески. Все содержимое банки, после этого, перемешивалось и консервировалось 3—5 каплями хлороформа. Собранный за весь учетный период кал, служил в дальнейшем для взятия средней пробы к анализу, после тщательного перемешивания. При определении влажности кала делалась поправка на прибавленную к пробе винно-каменную кислоту.

После определения первоначальной влажности и измельчения, образец ссыпался в банку с притертой пробкой и поступал для дальнейших анализов.

Моча, для изучения азотистого обмена, собиралась в подставленные стеклянные банки. Перед тем, как ставить банки, туда вливалось 50 см³ 10 проц. раствора соляной кислоты для связывания аммиачных летучих соединений, образующихся при разложении азотистых соединений мочи. После того, как кончалось стекание мочи в банку в момент мочеиспускания, дно клетки смывалось дистиллированной водой. Как раствор соляной кислоты, так и смывная вода, увеличивала количество мочи, но не меняла количества выделившегося в моче азота.

Учет мочи проводился тоже раз в сутки. Проба для анализа бралась в количестве 10 проц. от выделений. При взятии пробы определялся удельный вес мочи для дальнейшего вычисления ее веса. Проба помещалась в бутылки с притертой пробкой и к ней добавлялось несколько кристаллов тимола в качестве консервирующего вещества. В дальнейшем для определения азота в моче бралась навеска из всей бутылки—при тщательном перемешивании содержимого.

Методика определения отдельных питательных веществ производилась в строгом соответствии со стандартом „кормовая единица“.

В результате обработки материалов опыта установлено, что каждый из подсвинков в течении каждого опыта с'ел следующее количество питательных веществ.

**Съедено питательных веществ по учетн. периодам опыта
(В кгр.)**

Таб. № 2.

Рацион и опыт	Корма.	Воздуш. су- хих в-в.	Абс. сухих в-в.	Сырой зола.	Сырой про- теин.	Белка.	Сырой кле- чатки.	Сырой жир.	Б. ЭК. В.
1-й опыт:									
Дрожжи	2,4	0,669	0,611	0,037	0,244	0,220	—	0,035	0,295
Мука ячмен. . .	5,4	4,879	4,447	0,139	0,430	0,418	0,373	0,156	3,349
Жмых льнян. . .	0,6	0,573	0,522	0,034	0,153	0,139	0,053	0,039	0,243
Сено клеv. . . .	1,2	1,051	0,960	0,059	0,118	0,117	0,344	0,019	0,420
Картофель . . .	12	2,843	2,583	0,113	0,130	0,10	0,109	0,020	2,211
Всего съедено в первом опыте			9,123	0,382	1,075	0,995	0,879	0,269	6,518
2-й опыт:									
Дрожжи	1,56	0,456	0,415	0,029	0,170	0,156	—	0,038	0,178
Мука ячм.	7,02	6,343	5,781	0,180	0,559	0,543	0,485	0,202	4,355
Жмых льн.	0,78	0,746	0,680	0,044	0,199	0,181	0,070	0,051	0,316
Сено клеv.	1,56	1,367	1,248	0,076	0,154	0,152	0,448	0,025	0,545
Картофель	15,60	3,873	3,526	0,143	0,205	0,140	0,131	0,104	2,943
Всего за второй опыт съедено			11,650	0,472	1,287	1,172	1,134	0,420	8,337
3-й опыт:									
Мука ячмен. . . .	7,02	6,408	5,566	0,301	0,588	0,540	0,591	0,185	3,901
Жмых льнян. . . .	0,78								
Сено клеv.	1,56	1,262	1,103	0,121	0,141	0,137	0,445	0,018	0,376
Картофель	15,60	3,831	3,475	0,165	0,205	0,179	0,159	0,107	2,839
Всего за 3-й опыт съедено			10,141	0,587	1,934	0,856	1,195	0,310	7,118

Соответственно за учетные периоды опытов выделилось следующее количество питательных веществ в кале:

Выделено питательных веществ по учетным периодам опытов
Табл. № 3

№№ опытов и кабанчиков	Выделено кгр.			Выделено в кале килограмм					
	Сырого кала	Возд. сух. в-в	Абсол. сух. в в	Сырая зола	Сырой протеин	Белок	Сырая клетчат.	Сырой жир	Б. Э. В.
I опыт									
Кал каб. № 34 . . .	9,254	2,246	2,054	0,250	0,374	0,316	0,583	0,217	0,630
" " № 35 . . .	10,945	2,359	2,151	0,272	0,338	0,337	0,613	0,232	0,696
II опыт									
Кал. каб. № 34 . . .	10,847	2,576	2,347	0,280	0,501	0,319	0,773	0,186	0,607
" " № 35 . . .	13,754	2,762	2,506	0,318	0,505	0,348	0,766	0,220	0,697
III опыт									
Кал. каб. № 34 . . .	11,322	2,800	2,556	0,379	0,416	0,367	0,789	0,128	0,835
" " № 35 . . .	12,203	3,047	2,775	0,397	0,444	0,394	0,867	0,149	0,918

Вычислив на основании этих данных коэффициенты переваримости рационов по опытам, получим следующую картину:

Коэффициенты переваримости рационов в опытах

Таб. № 4.

Рационы и опыты	№№ кабанчиков	Коеф. перев. абсол сухих веществ	Кoeffициенты переваримости					
			Сырая зола	Сырой протеин	Белок	Сырая клетчат.	Сырой жир	Безазот. экстр. в-ва
1. Основ. рацион + 12% дрожжей (I-й опыт) Сред. коеф. перева- рим.	№ 34	77,49	34,55	65,21	68,24	33,67	19,33	90,33
	№ 35	76,42	28,79	68,56	66,13	30,26	13,75	89,82
		76,95	31,67	66,88	67,18	31,96	16,90	89,32
2. Осн. рац. + 6 проц. . дрож. (II-й опыт) . . Сред. коеф. перева- рим.	№ 34	79,85	40,68	61,07	72,78	31,85	55,71	92,72
	№ 35	78,49	32,63	60,76	70,30	32,45	47,62	91,64
		79,17	35,65	60,92	71,54	33,14	51,67	92,18
3. Основной рац. (III-й опыт) . . Сред. коеф. перева- рим.	№ 34	74,80	35,43	55,46	57,94	33,22	58,71	88,27
	№ 35	72,64	32,36	52,46	54,21	27,45	51,94	87,10
		73,72	34,05	53,96	56,07	30,34	55,32	87,68

Анализ таблицы № 4 показывает, что коэффициенты переваримости основных питательных веществ, как у подсвинка № 34,

так и подсвинка № 35, очень близки между собою и лежат в пределах допустимых ошибок опыта.

Кроме этого, из той же таблицы видно, что коэффициенты переваримости основных питательных веществ, (исключая жир и золу) значительно выше для рациона второго опыта, т. е. с 6% дрожжей. Самые низкие коэффициенты получены для рациона без дрожжей (т. е. для основного). Введение дрожжей в рацион значительно повысило переваримость безазотистых экстрактивных веществ.

Вычисление питательности дрожжей по данным 1-го и 2-го опытов, не дает никаких результатов, т. к. коэффициенты переваримости для большинства питательных веществ получают с отрицательным знаком. Это можно видеть из таблицы № 5.

Переваримость дрожжей, вычисленная по данным 1-го и 2-го

опытов

Таблица № 5.

	Абсолютн. сухое в-во	Сырая зола	Сырой протеин	Белок	Сырая клетчат.	Сырой жир	БЭВ
Съедено в 1-м опыте с основным рационом + 1,2 кг. дрожжей	8,818	0,365	0,953	0,885	0,879	0,251	6,370
Кoeff. переварим. 2-го опыта (средн.)	79,27	36,65	60,91	71,54	32,14	51,00	92,18
Переваримых из основн. рациона + 1,2 кг. дрожжей .	6,980	0,133	0,580	0,633	0,282	0,127	5,871
Переваримых во всем рационе 1-го опыта	7,022	0,121	0,719	0,669	0,282	0,045	5,855
Переваримых в 1,2 кг. дрожжей	0,042	?	0,139	0,036	—	?	?

Вычисление переваримости дрожжей по данным 2-го и 3-го опытов представлено в таблице № 6.

Переваримость дрожжей, вычисленная по данным 2-го и 3-го

опытов

Таблица № 6.

	Абсолютн. сухое в-во	Сырая зола	Сырой протеин	Белок	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ
Съедено во 2-м опыте без дрожжей	11,235	0,443	1,117	1,016	1,134	0,382	8,159
Кoeff. переваримости 3-го опыта	73,72	34,05	53,96	56,07	30,34	55,32	87,68
Должно бы перев. из основ. рациона 2-го опыта	8,282	0,151	0,625	0,580	0,344	0,211	7,144
Переварилось во 2-м опыте	9,223	0,173	0,784	0,838	0,366	0,217	7,850
Переварилось в 1,56 кг. дрожжей	0,941	0,022	0,161	0,258	0,021	0,006	0,714
Съедено в 1,56 кг.	0,415	0,029	0,170	0,156	—	0,038	0,178

Анализ последней таблицы говорит о том, что вычислить коэффициенты переваримости дрожжей и таким путем нельзя, так как не может быть такого положения, чтобы переварилось больше, чем было съедено.

Анализ двух последних таблиц дает право сделать вывод о том, что прибавка дрожжей к бездрожжевому рациону, безусловно, повысила переваримость всего абсолютно сухого вещества и в первую очередь белка и углеводов (особенно безазотистых экстрактивных веществ). Прибавка же дрожжей свыше 6 проц. от питательности рациона до 12 проц. действовала обратно, то-есть понижала коэффициенты переваримости основных питательных веществ. Таким образом лишний раз подтверждается положение о том, что при изучении питательной ценности отдельных кормов по переваримым питательным веществам с последующим вычислением крахмального эквивалента не всегда можно получить величины пригодные для всех случаев.

Гораздо вернее изучать переваримость, а с ней и питательную ценность, не отдельных кормов, а рационов, с которыми скармливаются исследуемые корма.

В связи с невозможностью непосредственного вычисления крахмального эквивалента сырых дрожжей, мы высчитали крахмальный эквивалент I, II го и III-го опытов. При вычислении мы исходили не из констант Кельнера, а из средних констант предложенных Фингерлингом и Леманом для свиней, при чем питательную ценность одного кг. переваримых питательных в-в мы брали равной:

Белок	1,07	кг. крахмальных эквивалентов		
Клетчатка . .	0,76	"	"	"
БЭВ	1,00	"	"	"
Жир	2,56	"	"	"

Понижающее действие клетчатки вычисляли пользуясь константами Кельнера, но учитывали понижающее действие не всей клетчатки, а только непереваримой. Поступили мы так только потому, что считали наши рационы довольно полноценными. Результаты вычислений представлены в таблице № 7.

Из этих цифр мы видим, что размер основного рациона II опыта составлял 130 проц. от I-го опыта—крахмальный эквивалент рациона II-го опыта не превысил 130 проц. крахмального эквивалента рациона I-го опыта.

Создается впечатление, будто бы дополнительное введение дрожжей не увеличило питательности рациона. Другая картина получается, если анализировать рационы 2 и 3 опыта. Прибавка в рационы отдельным подсвинкам 3,12 кг. сырых дрожжей повысила питательность рациона на 3,974 кг. крахмальных эквивалентов или же почти на 30 проц.

Конечно, принять эту величину за крахмальный эквивалент дрожжей для всех случаев—нельзя, но выводы о влиянии

дрожжей на переваримость и питательность рационов,—безусловно, делать можно.

Перейдем теперь к анализу данных по изучению азотистого обмена у подсвинков. После соответствующей обработки цифрового материала все материалы, характеризующие обмен азота, представлены в таблице № 8 и в таблице № 9.

Данные по вычислению крахмального эквивалента рационов по опытам

Табл. № 7

Обоими подсвинками переварено	Переварилось килограмм						
	Абсолютно сухого в-ва	Сырой золы	Сырой протеин	Белок	Сырая клетчатка	Сырой жир	Безазот. экстракт. веществ
В 1-м опыте	14.041	0.242	1.438	1.337	0.562	0.089	11.710
„ 2-м опыте	18.447	0.346	1.568	1.677	0.729	0.434	15.370
„ 3-м опыте	14.957	0.398	1.008	.0953	0.725	0.343	12.482

	Крахмальный эквивалент рациона 1-опыта.	Крахмальный эквивалент рациона 2-опыта
Белок	$1,337 \times 1,07 = 1,432$	$1,677 \times 1,07 = 1,794$
Клетчатка	$0,562 \times 0,76 = 0,427$	$0,729 \times 0,76 = 0,554$
Жир	$0,089 \times 2,56 = 0,228$	$0,434 \times 2,56 = 1,111$
Б. э. в.	$11,710 \times 1 = 11,710$	$15,370 \times 1 = 15,370$

Теоритически вычисленный крахмальный эквивалент	13,796	18.829
Понижающее действ клетчат. (1. 539 × 0,58)	0,839	(1.539 × 0,53 =) 0,893
Крахмальный эквивалент	12,903	17,936

Крахмальный эквивалент для рациона 3-го опыта.	
Белок	$0,953 \times 1,07 = 1,020$
Клетчатка	$0,725 \times 0,76 = 0,551$
Жир	$0,343 \times 2,56 = 0,875$
Б. э. в.	$12,482 \times 1 = 12,482$

Теоритически вычисленный крахмальный эквивалент	14.928
Понижающее действие клетчатки (1,665 × 0,58 =)	0,966
Крахмальный эквивалент	13,962

Данные о количестве и химическом составе мочи

Табл. № 8.

№№ под-свинок	1-й опыт		2-й опыт		3-й опыт	
	Грамм мочи	‰ азота	Грамм мочи	‰ азота	Грамм мочи	‰ азота
34	12049	0,408	16460	0,335	14088	0,326
35	9896	0,530	18540	0,340	15005	0,365

Баланс азота

Табл. № 9

	Подсвинок № 34			Подсвинок № 35		
	1-й опыт	2-й опыт	3-й опыт	1-й опыт	2-й опыт	3-й опыт
Съедено грамм азота	172,0	205,9	149,4	172,0	205,9	149,4
Выделено в кале (гр. азота)	59,8	80,2	66,6	54,1	80,8	71,0
Выделено в моче (грамм азота) . .	49,4	55,1	45,9	52,4	63,0	54,8
Отложилось гр. азота	62,8	70,6	36,9	65,5	62,1	23,6
‰ отложившегося ко всему . .	36,51	34,29	24,58	38,08	30,16	15,79
‰ отложившегося к переварим. .	55,97	56,17	44,56	55,56	49,64	30,10

Вывод из этих таблиц можно сделать только один: введение дрожжей в рацион повышает, как степень использования общего азота корма, так и азота переваримого, причем, чем больше в рационе дрожжей, тем степень использования азота корма бывает выше. Это надо объяснить тем, что белки дрожжей содержат в своем составе аминокислоты, повышающие полноценность обычных растительных рационов для свиней (имеется в виду полноценность белковых веществ рациона).

Резюмируя итоги нашего опыта по изучению переваримости и питательности сырых дрожжей для свиней, можно сделать следующие предварительные выводы:

1) В форме дрожжей мы имеем корм в высшей степени полноценный в белковом отношении, способствующий лучшему использованию белков в рационе.

2) Производство дрожжей открывает пути синтеза органически связанного азота из азотистых неорганических соединений, причем этот корм не уступает по белковой ценности и кормам животного происхождения

3) Введение дрожжей в рацион подсвинкам лучше ограничить 6--7 проц., от питательности рациона. 12 проц., дрожжей

в рационе снижает переваримость основных питательных веществ последнего, хотя и увеличивает степень использования азота рациона.

4) Изучение питательной ценности кормов нельзя ограничивать изучением их переваримости, пользуясь методикой дифференциальных опытов, а обязательно надо изучить питательность рационов в связи с влиянием одних кормов на степень питательности других при разных условиях их скармливания.

5) Выводы, построенные на основании одного опыта по переваримости, мы рассматриваем как предварительные требующие дальнейшей проверки на большем числе животных.

Л и т е р а т у р а

1. Charles L. Schrewsbury—,Journal of Agricultural Research, vol 44, № 3.

2. Макс Клинг —,„Кормовые средства“. Снабтехиздат. 1933г.

3. E. Mangold—,Handbuch der Ernährung und des Stoffwechsels der Landwirtschaftlichen Nutztiere.“ В. I Berlin 1929 г.

4. Большая Советская Энциклопедия. Т. 23.

5. Р. В. Гивартовский.—,„Кормовые дрожжи“. Госторгиздат 1930 г.

6. Лемеш и Личко—Влияние сырых необлученных и сухих облученных дрожжей на развитие поросят от'емышей“. Журнал „Проблемы животноводства“. № 8 1935 г.

7. И. С. Попов и Г. М. Елкин.—,„Корма СССР“. С. К. Г. 1931 г.

8 М. Томме — Свиноводство Северо—Американских Соединенных Штатов“. С. К. Г. 1931 г.

9. Капланский и др. — „Рост животных“. Биомедгиз. 1935 г.

10. „Zeitschrift für Schweinezucht, Schweinemast und Schweinehaltung“ № 1—20 1935 г.

11. Prof. Bunge r—,„Deutsche Landwirtschaftliche Presse“ № 16-1935 г.

12. Мак — Коллюм и Сайсмондс—,„Новое в учении о питании и кормлении“. 1930 год.

13. Рунов и Бибердиева —,„Обогащение сочных кормов белком“. Пробл. животноводства № 6. 1934 г.

14. Р. В. Гивартовский, „Дрожжи в корм с—х животным“. Проблемы жив—ва № 6 1933 г.

15. Вадимов: — „Облучение дрожжевого препарата в ильтрованном ультра—фиолетовом свете“. Жур. „Пробл. ж—ва“. 1933 г. № 6.

16. Вадимов:—,„К вопросу о технике облучения ультра—фиолетовыми лучами“. „Электриф. с/х—ва“. 1933 г. № 4.

17. Вадимов. Возная, Семашко — „Антирахитический препарат ВИСКХ № 1“. „Электриф. с—х—ва“. 1932 г. № 3.
 18. К. Оппенгеймер — „Химические основы жизненных процессов“. Биомедгиз. 1934 г.
 19. Кратинова Похил — „Дрожжи *Toryla pulcherima* как источник витамина „Д“. „Проб. ж—ва“. 1935 г. № 9.
 20. „Техника иностранного с—х—ва“. 1932 г. № 3.
 21. Дьяков и др. — „Записки Детско—Сельской зоотехнической лаборатории и опытной станции кормовой промышленности“. Леноблиздат. 1934 год.
 22. Б. М. Левитский — „Использование дрожжей в свиноводстве“. Полтавск. с—х Институт. Сборник раб.
 23. Стеллецкий и Герасимов — „Использование протеина кормовых смесей подсвинками“. „Пробл ж—ва“ № 3 1934 год.
 24. Дмитроченко — „Кормление, откорм свиней и выращивание молодника“. 1934 г.
 25. Акад. Палладин — „Учебник физиологической химии“. Изд. научн. мысль. 1930 г.
 26. Черкес — „Витамины и авитаминозы“. Г. И. З. 1929 г.
 27. Fingerling und Нонсамп — „Die Landwirtschaftlichen Versuchstationen“. Band 121 Heft 3—4; Band 118 Heft 5—6.
 28. Glenn L. Rapin — „The Journal of nutrition“ 1935 г. № 8.
 29. Проф. М. И. Дьяков и Ю. В. Голубенцева — „Комбинирование кормовых рационов в отношении минерального питания“. Снабтехизд 1932 года.
 30. Кельнер — „Кормление с—х животных“. Изд. Мысль.
 31. Жданович Я — „Применение дрожжей в корм подсосным пороссятам“. (Дипломная работа выполненная при кафедре кормления Вит Ветзооинститута (не опубликованная)).
 32. Балаховский — „Микрохимический анализ крови и его клиническое значение“. Госмедиздат. 1932 года.
 33. А. П. Буткевич и Козлова — „Влияние дрожжей на прирост поросят и других видов с—х животных“. Белгиз. 1935 год.
-