

**ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ**  
**ANIMALS AND VETERINARY SCIENCE**  
**ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ**  
**И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**  
**(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)**

Научная статья  
 УДК 636.085

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕКЛОВИЧНОЙ ВИНАССЫ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ**

**Евгений Сергеевич Боровик, Анна Георгиевна Менякина**  
 ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Брянская область, Кокино, Россия

**Аннотация.** Установлено, что при увеличении скорости производства гранулированных кормов снижается их прочность, поэтому корма с потенциально низкой способностью к гананулированию вынуждены производить при гораздо более низкой производительности, от номинальной мощности оборудования. Решению этой проблемы может способствовать ввод винассы. В статье рассмотрены различные преимущества и ограничения использования свекловичной винассы в составе гранулированных полнорационных комбикормов для сельскохозяйственной птицы. Предложен способ увеличения прочности гранулы, при одновременном снижении энергозатрат на процесс гранулирования посредством ввода побочного продукта дрожжевого производства. Ввод винассы в корма ПК 1-2р Кладковский, для родительского стада бройлеров, снизил затраты энергии, но прочность гранулы, при разной производительности пресс-гранулятора 13;14;15;16 т./час оставалась высокой в диапазоне 97,0 – 97,3%. Добавление жидкой добавки в марку корма 5-1 Рост, для цыплят-бройлеров, привело к снижению затрат электроэнергии и к значительному увеличению прочности гранулы на 1,1 и 1,3 % PDI. Включение добавки в марку корма ПК 5-2 Рост снизило затраты электроэнергии на гранулирование при производительности пресс-гранулятора 13-15 т./час, но не повлияло на прочность гранулы. При увеличении производительности до 16; 17; 18 т./час отмечено снижение энергозатрат и значительное увеличение прочности гранулы на 0,5; 1,3 и 1,4 % PDI. Доказано, что ввод винассы в марки корма с низкой прочностью позволяют добиться повышения производительности линии гранулирования без потери прочности гранулы и со снижением энергозатрат на производство кормов.

**Ключевые слова:** свекловичная винасса, грануляция, потребление энергии, прочность гранулы.

**Для цитирования:** Боровик Е.С., Менякина А.Г. Использование свекловичной винассы в кормопроизводстве // Вестник Брянской ГСХА. 2024. № 5 (105). С. 31-35.

Original article

**USE OF BEET VINASSE IN FEED PRODUCTION**

**Yevgeny S. Borovik, Anna G. Menyakina**  
 Bryansk State Agrarian University, Bryansk Region, Kokino, Russia

**Abstract.** It has been found that when the production rate of granulated feeds increases, their strength decreases, therefore feeds with potentially low gananulability are forced to be produced at much lower productivity, from the nominal capacity of the equipment. The introduction of vinasse can help solve this problem. The article discusses various advantages and limitations of using beet vinasse as part of granulated complete combined feeds for poultry. A method of increasing granule strength, while reducing energy consumption for the granulation process by introducing a by-product of yeast production is proposed. The introduction of vinasse into the feeds of PK 1-2r Kladkovy for the parent stock of broilers reduced energy costs, but the strength of the granules with different capacity of the press-granulator 13;14;15;16 t/hour remained high in the range 97,0 - 97,3%. The addition of a liquid additive to the feed brand 5-1 Rost, for broiler chickens, led to a reduction in electricity costs and a significant increase in granule strength by 1.1 and 1.3% PDI. The inclusion of an additive in the feed brand PK 5-2 Rost reduced the electricity costs for granulation at a capacity of the press-granulator of 13-15 tons /hour, but did not affect the strength of the granule. When the production rate was increased to 16; 17; 18 tonnes/hour, a reduction in energy costs and a significant increase in granule strength by 0.5; 1.3 and 1.4 % PDI were observed. The introduction of vinasse into feed brands with low strength was proved to allow increasing the productivity of the granulation line without loss of granule strength and with reduction in energy costs for the feed production.

**Key words:** beet vinasse, granulation, energy consumption, granule strength.

**For citation:** Borovik Ye.S., Menyakina A.G. Use of beet vinasse in feed production // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2024. №5 (105). 31-35.

**Введение.** Промышленное птицеводство самая наукоемкая и динамичная отрасль АПК, эффективное ведение отрасли определяется ее рентабельностью. Большим резервом ресурсосбережения

является рациональное использование кормов, доля затрат на которые в структуре себестоимости яиц и мяса птицы занимает 40 - 75 %.

Использование нетрадиционных кормов один из доступных путей укрепления кормовой базы птицеводства. В современных условиях количество и ассортимент пищевых продуктов растет, благодаря интенсивному развитию технологий производства, что способствует появлению большого объема побочных продуктов, которые при определенных условиях могут стать компонентами кормов, для сельскохозяйственных животных [1].

Одним из перспективных компонентов корма является побочный продукт выращивания дрожжей. Субстратом для получения необходимого количества биомассы пищевых дрожжей является питательная среда, которую готовят из свекловичной мелассы с добавлением источников небелкового азота. После достижения определенной концентрации дрожжевой массы в питательной среде, дрожжи сепарируются и отправляются в дальнейшее производство, а оставшаяся технологическая жидкость, содержащая комплекс питательных, минеральных и биологически активных веществ, проходит технологию переработки с целью стабилизации, для получения стандартизированного кормового средства винасса (барда из свекловичной мелассы). Которая используется в качестве дополнительного компонента в кормопроизводстве.

Питательность винассы во многом зависит от ее влажности. Усредненные значения питательности приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели питательности свекловичной винассы

Питательные вещества	Свекловичная винасса
Обменная энергия, ккал/кг	800,00
Сухое вещество, %	58,00
Влажность, %	42,00
Сырой протеин, %	19,50
Сырой жир, %	0,30
Сырая клетчатка, %	1,00
Сырая зола, %	15,50
Спирторастворимые сахара, %	2,00
Кальций, %	0,60
Фосфор, %	0,10
Магний, %	0,20
Калий, %	8,00
Сера, %	0,70
Натрий, %	1,30
Хлор, %	4,50
Железо, мг/кг	255,00
Марганец, мг/кг	80,00
Цинк, мг/кг	179,00
Медь, мг/кг	39,00
pH	6,50
Глутаминовая кислота, %	9,65
Лизин, %	0,32
Метионин, %	0,06
Цистин, %	0,12
Триптоф, %	0,16
Треонин, %	0,14
Триптофан, %	0,16
Гистидин, %	0,10
Аргинин, %	0,17
Валин, %	0,40
Изолейцин, %	0,54
Лейцин, %	0,52
Массовая доля бетаина, %	11,00
Вит, А, МЕ/кг	333,00
Вит, D3, МЕ/кг	2061,00
Вит, Е, мг/кг	1,00

По данным авторов β-винассу (побочный продукт, получаемый из свекловичной патоки) можно использовать в рационе перепелов в качестве альтернативного ингредиента корма, который

удовлетворит потребности животного в питательных веществах, увеличит количества *Lactobacillus spp.* в кишечнике и тем самым окажет положительное влияние на пищеварительную систему [2,3,4,5].

Другой группой исследователей было установлено, что толщина скорлупы, как и показатель упругой деформации яичной скорлупы значительно улучшились после ввода β-винассы в корма [6].

В исследованиях по вводу винассы в рацион КРС было установлено, что оптимизация переваривания в рубце приводит к повышению молочной продуктивности, валового удоя молока на 7,1% и увеличению валового удоя молочного жира на 7,1% ( $p < 0,05$ ) [2].

Из лимитирующих факторов использования винассы в кормопроизводстве стоит отметить высокую влажность продукта и необходимость установки специализированного оборудования по вводу жидких ингредиентов. При некачественном или чрезмерном вводе винассы в смеситель скорость гранулирования может быть существенно снижена или полностью остановлена из-за излишней влаги, приводящей к «закатке» прессы. Поэтому жидкость следует подавать после окончания дозирования компонентов корма в смеситель и прохождения сухого смешивания, но перед подачей жиров, для предотвращения негативных последствий изоляции частичек жиром. Распыление жидкости, должно обеспечить равномерное распределение в смешиваемом объеме корма и не допустить неравномерного намочения и налипания на внутренних элементах смесителя. Подача подогретой жидкости предпочтительна, т.к. она имеет меньшее поверхностное натяжение, лучше распределяется и увлажняет кормовую массу.

При правильном использовании винассы набранная влага хороший проводник тепла, для пропаривания частичек корма в кормовой массе. Теория и практика показывают положительный эффект увлажнения кормосмеси на процесс кондиционирования. Для этого можно подавать до 3% жидкости в смеситель, но необходимо учитывать ввод всех жидкостей (вода, органические кислоты, гидроксид аналог метионина, лизин, холин хлорид жидкий и пр.).

Целью наших исследований явилось – изучение разного процента ввода винассы на показатели прочности гранулы и энергозатраты производимого комбикорма.

**Материал и методика исследований.** Материалом исследований явилась винасса, объектом - комбикорма разной рецептуры.

Изучаемые показатели – затраты электроэнергии на производство комбикорма кВт/ч., прочность гранулы PDI, % на приборе Holmen NHP 200, гранулометрический состав остаток на ситах Ø 5; 3 мм и проход сита Ø 2мм.

Оборудование фирмы Ottevanger Milling Engineers. Первая линия диаметр отверстий матрицы пресс-гранулятора 3,5 мм, вторая с матрицей 4,0 мм.

В зависимости от состава рецепта, производительность и энергозатраты пресс-гранулятора могут значительно изменяться, для достижения большей прочности гранулы и снижения энергозатрат было предложено использовать отходы дрожжевого производства.

Для практической проверки и оцифровки данного предложения были составлены рецепты трех разных марок с вводом винассы и без нее. Ввод жира в смеситель был одинаковый.

**Результаты исследований и их обсуждение.**

Корма производились поочередно на одной линии, с использованием аналогичных режимов и производительности с отбором проб корма и измерением энергозатрат при производстве.

Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Влияние ввода винассы на показатели прочности гранулы и энергозатраты

Марка корма	Номер производственной линии	Гранула, мм	Производительность т./час	Процент ввода жира и масла в смеситель, %	Ввод винассы, %	Затраты на производство кВт / т, к.к.	Гранулометрия			прочность гранулы PDI, %
							остаток на сите Ø 5мм, %	остаток на сите Ø 3мм, %	проход сита Ø 2мм, %	
ПК 1-2р Кладковый	2	4,0	13	0,3	-	5,27	9,1	75,1	2,6	97,3
			13	0,3	0,67	4,94	10,9	71,5	2,8	97,0
			14	0,3	-	4,60	9,2	75,8	2,2	97,0
			14	0,3	0,67	4,86	9,3	72,5	2,3	96,9
			15	0,3	-	4,80	9,1	69,0	3,3	97,0
			15	0,3	0,67	4,62	10,2	71,0	3,0	97,0
			16	0,3	-	4,52	7,6	76,3	2,6	97,0
			16	0,3	0,67	4,31	9,2	71,3	2,3	97,2

Продолжение таблицы 2

Марка корма	Номер производственной линии	Гранула, мм	Производительность т./час	Процент ввода жира и масла в смеситель, %	Ввод винассы, %	Затраты на производство кВт / т, к.к.	Гранулометрия			прочность гранулы PDI, %
							остаток на сите Ø 5мм, %	остаток на сите Ø 3мм, %	проход сита Ø 2мм, %	
ПК 5-1 Рост	1	3,5	15	1,6	-	4,27	-	97,1	2,0	96,8
			15	1,6	0,38	4,23	-	97,8	2,2	97,9
			17	1,6	-	4,18	-	97,3	2,0	96,5
			17	1,6	0,38	4,14	-	97,4	2,0	97,8
ПК 5-2 Рост	1	3,5	13	1,0	-	5,12	-	96,6	1,9	96,9
			13	1,0	0,38	4,71	-	97,3	1,1	97,0
			15	1,0	-	4,57	-	96,5	1,6	96,7
			15	1,0	0,38	4,36	-	96,5	2,1	96,9
			16	1,0	-	4,29	-	96,4	2,1	96,7
			16	1,0	0,38	4,20	-	96,6	2,1	97,2
			17	1,3	-	4,16	-	96,3	1,8	95,9
			17	1,3	0,38	4,10	-	96,5	2,1	97,2
			18	1,6	-	4,04	-	95,9	2,0	95,7
			18	1,6	0,38	3,87	-	94,7	2,2	97,1

При вводе винассы в марку корма ПК 1-2р Кладковый, для родительского стада бройлеров, затраты энергии снижались, а прочность гранулы практически не менялись на разной производительности гранулятора.

Ввод жидкости в марку корма ПК 5-1 Рост, для цыплят-бройлеров, привел к снижению затрат электроэнергии и к ощутимому увеличению прочности гранулы на 1,1 и 1,3 % PDI.

Добавление винассы в марку ПК 5-2 Рост снизило затраты электроэнергии на гранулирование, но не повлияло на прочность гранулы при производительности пресс-гранулятора 13-15 т./час. Однако при 16; 17; 18 т./час зафиксировано снижение энергозатрат и значительное увеличение прочности гранулы на 0,5; 1,3 и 1,4 % PDI (на приборе Holmen NHP 200).

Следует отметить ряд побочных эффектов при вводе барда из свекловичной мелассы:

- снижения стоимости корма;
- снижение количества пылевидной фракции корма, за счет увеличения прочности гранулы, и тем самым увеличение производственных показателей ЦБ;
- снижение энергозатрат, процесса гранулирования, свидетельствует об уменьшении трения и как следствие увеличения ресурса матрицы и роликов гранулятора.

**Заключение.** Эффект от ввода винассы на марках с низкой прочностью значительный и чем выше производительность, тем ощутимее разница в прочности. На марках с высокой прочностью и низкой производительностью эффект не очевиден из-за и так высокой базы.

Из выше приведенных данных можно сделать вывод о целесообразности использования винассы в составе гранулированных комбикормов.

Использование винассы, с целью снижения энергозатрат на процесс гранулирования и увеличение прочности гранулы является перспективным подходом, хотя и имеет ограничения по количеству ввода. Данные о благоприятных последствиях ввода на показатели продуктивности птицы весьма значительные. В целях более глубокого изучения использования винассы в кормах птицы, необходимо проведение дальнейших исследований, для оценки влияния на кур-несушек родительского стада и продуктивность цыплят-бройлеров.

#### Список источников

1. Коняев Н.В., Трубников В.Н. Тенденции развития комбикормового производства // Вестник Курской ГСХА. 2022. № 9. С. 140-146.
2. Оценка эффективности влияния кормового средства «Винасса» на показатели молочной продуктивности и переваримости питательных веществ рациона / Н.П. Буряков, М.А. Бурякова, И.К. Медведев и др. // Зоотехния. 2024. № 7. С. 10-14.
3. ÇETİN İsmail. Yumurtacı Bildiricin Rasyonlarında Beta Vinas Kullanımının Performans, Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkil / İsmail ÇETİNİ, Derya YEŞİLBAĞ, Ş. Şule CENGİZ // Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences. 2021. Vol. 6, No 1. P. 106-111.

4. Прокофьева А.А., Быков А.В., Кван О.В. Белковые отходы как альтернативные источники белка в рационе // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 2. С. 112-126.
5. Potential utilization of dairy industries by-products and wastes through microbial processes: a critical review / Taner Sar, Sharareh Harirchi, Mohaddaseh Ramezani et al. // Science of The Total Environment. 2022. Vol. 810. P. 1-18.
6. Effects of Beta Vinasse Supplementation on Performance, Meat Quality and Ilio-Caecal Microflora in Quail Rations / I. Cetin, D. Yesilbag, S.S. Cengiz, E. Cetin, M. Sarpasar // Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society. 2022. Vol. 73, N 4. P. 4847-4852.

**Информация об авторах:**

**Е.С. Боровик** – кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

**А.Г. Менякина** - доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой кормления животных, частной зоотехнии и переработки продуктов животноводства, профессор, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, menyakina77@yandex.ru.

**Information about the authors:**

**E.S. Borovik** - Candidate of Agricultural Sciences, Bryansk State Agrarian University

**A.G. Menyakina** - Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Animal Feeding, Private Animal Science and Processing of Animal Products, Bryansk State Agrarian University, menyakina77@yandex.ru.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

**Статья поступила в редакцию 20.09.2024; одобрена после рецензирования 25.09.2024, принята к публикации 30.09.2024.**

**The article was submitted 20.09.2024; approved after reviewing 25.09.2024; accepted for publication 30.09.2024.**

© Боровик Е.С., Менякина А.Г.