



**ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

УДК 636.294:637

DOI: 10.36718/1819-4036-2020-10-169-173

Иван Сергеевич Белозерских

Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства – отдел Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий, научный сотрудник лаборатории переработки и сертификации пантовой продукции, Россия, Барнаул, e-mail: wniipo@rambler.ru

**ВЛИЯНИЕ МАННИТА НА СЫПУЧЕСТЬ И СЛЕЖИВАЕМОСТЬ КОНЦЕНТРАТОВ
ИЗ СЫРЬЯ ПАНТОВОГО ОЛЕНЕВОДСТВА**

Изучено влияние внесения маннита на сыпучесть биосубстанций из продукции пантового оленеводства и их слеживаемость при хранении. Работа проведена в отделе «Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства» Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий. Опытными биосубстанциями служили концентраты из пантов, хвостов и печени марала. Выбор обусловлен высокой адгезией частиц данных концентратов и их высокой склонностью к слеживанию и образованию комков при хранении. В качестве антислеживающего агента применяли маннит – шестиатомный спирт, относящийся к группе сахаров и содержащийся во многих растениях. Доза внесения добавки составляла 0,1–2,0 % от массы концентрата. После внесения маннита в массу биосубстанции проводили оценку сыпучести путем определения скорости протекания 100 г навески концентрата через воронку с выходным отверстием диаметром 10 мм. Для оценки склонности биосубстанции к слеживаемости оценку сыпучести проводили ежемесячно. Контролем служили концентраты без добавления антислеживающей добавки. Контрольные и опытные образцы биосубстанций получены по одной и той же технологии и взяты из одной партии. Установлено, что оптимальная дозировка внесения маннита в концентрат из пантов – 1,5 %. При данной дозе наблюдается повышение сыпучести биосубстанции в 1,85 раза в сравнении с контролем, а также достигается заметное снижение ее слеживаемости. Скорость протекания порошка через воронку за 6 месяцев снизилась в 2,16 раза. Наилучшие результаты повышения сыпучести и снижения слеживаемости концентрата из хвостов показала доза внесения маннита 2 %. При данной дозировке наблюдается максимальная скорость протекания порошка 37 с, что в 1,95 раза меньше, чем у контроля. Применение маннита в дозе от 0,1 до 2,0 % в смеси с концентратом из печени не увеличило его сыпучести и не снизило слеживаемость, в результате чего биосубстанция слеживалась в ком в течение 24 часов.

Ключевые слова: марал, панты, концентрат, маннит, сыпучесть, антислеживающий агент.

Ivan S. Belozerskikh

All-Russia Research and Development Institute of Reindeer Breeding – Department of Federal Altai Research Center of Agrobiotechnologies, staff scientist of the laboratory of processing and certification of antler production, Russia, Barnaul, e-mail: wniipo@rambler.ru

THE EFFECT OF MANNITOL ON THE FLOWABILITY AND THE CAKING OF THE CONCENTRATES FROM THE PRODUCTS OF VELVET ANTLER DEER FARMING

The effect of addition of mannitol on the flowability of biosubstances made from the products of velvet antler deer farming and the caking of such biosubstances during their storage was studied. The study was carried out at the department of "All-Russia Research Institute of Antler Reindeer Breeding" of Federal Altai Research Center of Agrobiotechnologies. As experimental biosubstances the concentrates from maral velvet antlers, tails and liver served. The choice was caused by high adhesion of particles of these concentrates and their high tendency to caking and formation of lumps at storage. Mannitol was used as an anti-caking agent – hexatomic alcohol relating to the group of sugars and containing in many plants. The dosage of the additive was 0.1–2.0 % of the concentrate weight. After adding mannitol into the mass of biosubstance its flowability by determining the rate of flow of 100 g of the concentrate sample through a funnel with an outlet opening of 10 mm in the diameter was assessed. In order to assess the tendency of the biosubstance to caking, the flowability was assessed monthly. As control the concentrates without addition of anti-caking additive served. Control and the prototypes of biosubstances were received by the same technology and taken from one party. It was established that the optimum amount of mannitol to be added to concentrates obtained from antlers had been 1.5 %. This dosage increases the flowability of the biosubstance by 1.85 times in comparison with the control sample and considerably decreases caking. In 6 months the powder flow rate through the funnel decreased by 2.16 times. As for the concentrates obtained from the tails, the dosage of 2 % mannitol showed the best results in terms of the flowability increase and caking decrease. Using mannitol in the dose from 0.1 to 2.0 % in the mix with the concentrate from liver neither increased its flowability nor decreased caking therefore biosubstance was caked within 24 hours.

Keywords: *maral, velvet antlers, concentrate, mannitol, flowability, anti-caking agent.*

Введение. Одним из наиболее востребованных способов переработки продукции пантового оленеводства является изготовление концентратов. Технологии, основанные на использовании современного ультразвукового оборудования, в комплексе с ферментами обеспечивают высокий выход биосубстанции и сохранность биологической активности исходного сырья [1]. Несомненным их преимуществом является растворимость в воде и других растворителях (до 99 %) [2].

При этом концентраты являются лишь промежуточным продуктом переработки и служат основой для производства лекарственных препаратов и БАД, в процессе изготовления которых широко применяются автоматизированные системы капсулирования, таблетирования, дозирования и фасовки. Вследствие чего к его технологическим качествам, а именно способности течь (сыпаться) с определенной скоростью под воздействием силы тяжести, предъявляются высокие требования [3].

В то же время данный вид биосубстанции обладает высокой склонностью к слеживаемости. В результате вся масса образует ком, не

пригодный для работы без предварительной подготовки. Некоторые виды сырья, такие как хвосты, изначально имеют высокую адгезию между частицами и не поддаются измельчению в порошок [4].

Для обеспечения необходимой сыпучести пищевых порошков на протяжении всего установленного срока хранения в них вводят добавки – антислеживающие агенты. Их действие основано на образовании тонких слоев между частицами продукта. Увеличивая расстояние между частицами продукта, можно уменьшить силы адгезии, а также уменьшить или предотвратить электростатическое взаимодействие разноименно заряженных частиц. Таким образом можно воспрепятствовать склеиванию, слипанию и комкованию порошкообразных биосубстанций [5]. В результате при хранении они сохраняют сыпучесть и не создают проблем при автоматическом дозировании и фасовке.

Цель исследования. Изучить влияние маннита на сыпучесть биосубстанций из продукции пантового оленеводства и их склонность к слеживаемости при хранении.

Задачи: провести оценку эффективности внесения различных доз маннита на сыпучесть и слеживаемость концентрата из пантов, хвостов и печени марала.

Материалы и методы. Научно-исследовательская работа проводилась в ФГБНУ ФАНЦА (отдел «ВНИИПО»). В качестве опытных биосубстанций использовали концентраты из пантов, хвостов и печени марала. Выбор обусловлен высокой адгезией частиц данных концентратов и их высокой склонностью к слеживанию и образованию комков при хранении.

В качестве антислеживающего агента выбран маннит (пищевая добавка E421) – шестиатомный спирт, относящийся к группе сахаров и содержащийся во многих растениях. В пищевой промышленности используется в качестве подсластителя и вещества, препятствующего комкованию. Обладает хорошей растворимостью в воде и высокой допустимой суточной дозой (до 60 г). Доза внесения добавки стабилизатора составляла 0,1–2,0 % от массы биосубстанции. После внесения стабилизатора в 100 г навески концентрата проводили ежемесячную оценку сыпучести согласно ОФС.1.4.2.0016.15 и степени образования комков в течение 6 месяцев. Метод оценки сыпучести основан на измерении

скорости протекания порошка через отверстие диаметром 10 мм. В сухую воронку с закрытым выходным отверстием помещали без уплотнения навеску испытуемого материала, взятую с точностью $\pm 0,5$ %. Количество испытуемого материала должно занимать не менее 80–90 % от объема воронки. Открывали выходное отверстие воронки и определяли время, за которое через отверстие пройдет весь образец. Проводилось 5 определений.

Контролем служили концентраты без добавления антислеживающей добавки. Контрольные и опытные образцы биосубстанций получены по одной и той же технологии и взяты из одной партии.

Результаты исследования и их обсуждение. Внесение в концентрат из пантов минимальной опытной дозы (0,1 %) антислеживающего агента недостаточно для снижения адгезии биосубстанции, время протекания порошка через отверстие воронки уменьшилось всего на 2 секунды (табл. 1). Кроме того, данная дозировка не снижала слеживаемость биосубстанции, вследствие чего после 2-месячного хранения она образовывала ком, не пригодный для работы.

Таблица 1

Эффективность внесения маннита в концентрат из пантов

Доза внесения маннита, %	Слеживание в комья, мес.	Время прохождения образца через воронку, с						
		в начале опыта	через 1 месяц	через 2 месяца	через 3 месяца	через 4 месяца	через 5 месяцев	через 6 месяцев
0,1	2	46	104	-	-	-	-	-
0,5	-	33	47	52	68	76	82	94
1,0	-	29	36	44	53	64	78	87
1,5	-	26	32	38	43	47	51	59
2,0	-	24	27	30	33	37	41	46
Контроль	3	48	115	-	-	-	-	-

Увеличение дозировки до 0,5 % способствовало повышению сыпучести, продолжительность протекания порошка уменьшилась на 31,25 % в сравнении с контролем. Данная дозировка препятствовала слеживаемости, что позволило сохранить порошок в сыпучем виде до конца 6-месячного хранения.

Наилучшие результаты показала 2%-я доза внесения маннита. При ней скорость протекания

порошка из пантов через воронку увеличилась в два раза в сравнении с контролем. Однако следует отметить тот факт, что с увеличением дозировки эффективность внесения антислеживающей добавки снижается. Так, при увеличении дозы внесения от 0,1 до 0,5 % от массы концентрата сыпучесть повысилась на 29,26 %, а при увеличении дозы от 1,5 до 2,0 % всего на 7,7 %. В связи с этим оптимальной дозировкой

следует считать дозу внесения 1,5 %, данная дозировка обеспечивает хорошую сыпучесть концентрата из пантов в течение всей продолжительности хранения и препятствует его слеживаемости.

Наблюдается тенденция снижения сыпучести опытных образцов в процессе хранения. Обусловлено это накоплением гигроскопической

влаги порошками и, как следствие, образованием соединительных мостиков между его частицами. Так, при дозировке 0,5 % сыпучесть после 6-месячного хранения уменьшилась в 2,84 раза. Наилучшие результаты в плане сохранения сыпучести при хранении показала доза 2 %, при ней сыпучесть снизилась в 1,9 раза по истечении 6 месяцев.

Таблица 2

Эффективность внесения маннита в концентрат из хвостов

Доза внесения маннита, %	Слеживание в комья, мес.	Время прохождения образца через воронку, с						
		в начале опыта	через 1 месяц	через 2 месяца	через 3 месяца	через 4 месяца	через 5 месяцев	через 6 месяцев
0,1	2	68	135	-	-	-	-	-
0,5	3	61	129	148	-	-	-	-
1,0	-	49	62	75	81	96	108	117
1,5	-	43	50	58	67	75	83	91
2,0	-	37	44	49	53	60	66	74
Контроль	2	72	142	-	-	-	-	-

Минимальная дозировка, способная препятствовать слеживаемости концентрата из хвостов на протяжении 6-месячного хранения, составляет 1 % (табл. 2). Несмотря на это, за указанный период сыпучесть биосубстанции уменьшилась в 2,38 раза.

Наилучшие результаты показала доза внесения маннита 2 %. При ней наблюдаются самые высокие показатели сыпучести биосубстанции из хвостов, в 1,95 раза выше, чем у контроля. При этом значение данного показателя остается на приемлемом уровне даже по прошествии 6 месяцев, в 1,58 раза выше, чем при дозе 1 %.

Применение анетислеживающей добавки с целью снижения адгезии концентрата из печени марала положительных результатов не принесло. Для достижения заметных изменений сыпучести концентрата дозировка маннита составляла 4 %. Однако внесение даже таких больших доз не обеспечило сохранность необходимых технологических свойств биосубстанции, ее слеживание в ком происходило в течение 24 часов. Достоверной разницы между образцами с добавкой и без нее получено не было. Последующее увеличение дозировки до 6, 8 и 10 % также не принесло результатов.

Выводы

1. Оптимальная дозировка внесения маннита в концентрат из пантов – 1,5 %. При данной дозе наблюдается повышение сыпучести биосубстанции в 1,85 раза в сравнении с контролем, а также достигается заметное снижение ее слеживаемости. Скорость протекания порошка через воронку за 6 месяцев снизилась в 2,16 раза.

2. Наилучшие результаты повышения сыпучести и снижения слеживаемости концентрата из хвостов показала доза внесения маннита 2 %. При данной дозировке наблюдается максимальная скорость протекания – в 1,95 раза выше, чем у контроля.

3. Применение маннита в дозе от 0,1 до 2,0 % в смеси с концентратом из печени не увеличило его сыпучести и не снизило слеживаемость, в результате чего биосубстанция слеживалась в ком в течение 24 часов.

Литература

1. Белозерских И.С., Кротова М.Г., Гришаева И.Н. Биохимический состав концентратов из побочной продукции мараловодства в зависимости от технологии их получения //

- Аграрная наука – сельскому хозяйству. Барнаул: АГАУ, 2018. С. 219–220.
2. Кротова М.Г., Луницын В.Г. Эффективность использования ферментов микробного происхождения при переработке сырья маралов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2017. Т. 47(258). С. 97–103.
3. Общая фармакопейная статья 1.4.2.0016.15. Степень сыпучести порошков // Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII издание. М., 2015. Т. II.
4. Гришаева И.Н., Кротова М.Г., Пшеничникова Е.Н. Технологические приемы и способы переработки сырья пантовых оленей // Научные исследования молодых ученых для АПК Сибири, Дальнего Востока и Казахстана: мат-лы VIII регион. науч.-практ. конф. с междунар. участием. СПб., 2019. С. 133–140.
5. ГОСТ 34145-2017. Добавки пищевые. Агенты антислеживающие пищевой продукции. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2017. 11 с.
- Literatura**
1. Belozerskih I.S., Krotova M.G., Grishaeva I.N. Biohimicheskiy sostav koncentratov iz pobochnoj produkcii maralovodstva v zavisimosti ot tehnologii ih poluchenija // Agrarnaja nauka – sel'skomu hozjajstvu. Barnaul: AGAU, 2018. S. 219–220.
2. Krotova M.G., Lunicyn V.G. Jefferktivnost' ispol'zovanija fermentov mikrobnogo proishozhdenija pri pererabotke syr'ja maralov // Sibirskij vestnik sel'skhozjajstvennoj nauki. 2017. T. 47(258). S. 97–103.
3. Obshhaja farmakopejnaja stat'ja 1.4.2.0016.15. Stepen' syuchesti poroshkov // Gosudarstvennaja farmakopeja Rossijskoj Federacii. XIII izdanie. M., 2015. T. II.
4. Grishaeva I.N., Krotova M.G., Pshenichnikova E.N. Tehnologicheskie priemy i sposoby pererabotki syr'ja pantovyh olenej // Nauchnye issledovanija molodyh uchenyh dlja APK Sibiri, Dal'nego Vostoka i Kazahstana: mat-ly VIII region. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. Uchashtiem. SPb., 2019. S. 133–140.
5. GOST 34145-2017. Dobavki pishhevye. Agenty antislezhivajushhie pishhevoj produkcii. Terminy i opredelenija. M.: Standartinform, 2017. 11 s.

