АКТИВНОСТЬ ИНВЕРТАЗЫ В СОРТАХ ПОЛИФЛЕРНОГО И ПАДЕВОГО МЕДА БОЛГАРИИ

Д. ХРИСТОВ ДИНКОВ, И. ТОДОРОВ ВАСХИН

D. HRISTOV DINKOV, I. TODOROV VASHIN
Faculty of Veterinary Medicine,
Department of Hygiene,Technology and Control of Animal Foodstuffs,
Veterinary Legislation and Management ,
Trakia University, 6 000 Stara Zagora, Bulgaria; E-mail: dinkodinkov@yahoo.com

Аннотация

Активность инвертазы определена для 10 сортов полифлерного и 10 сортов падевого меда из ряда областей Болгарии, согласно Налаженным методам Европейской Комиссии для Меда. Цель данной работы – определить вариабельность активности инвертазы в сортах полифлерного и падевого меда и установить характерную гамму энзимов и чувствительность полифлерного меда к нагреву. Результаты доказали, что активность инвертазы значительно варьировала в сортах полифлерного меда (6,06 ± 3,26) и падевого меда (22,18 ± 5,92).

Активность инвертазы в сортах полифлерного и падевого меда оказалась разной и статистически достоверной (p < 0,001). Установили, что инвертаза в полифлерном меде статистически чувствительна (p < 0,001) к нагреву, обычно применяемому на некоторых предприятиях Болгарии, Применение в Болгарии метода Европейской Комиссии для Меда, как и возможная роль инвертазы в определении качества меда также обсуждаются в данной работе.

Ключевые слова: *полифлерный мед/падевый мед/инвертаза/энзимы/нагрев.*

1. Введение

Мед содержит небольшие количества энзимов, причем самые важные это диастаза (ά-амилаза), инвертаза (ά-глюкозидаза), глюкозоксидаза, каталаза и кислая фосфатаза. В частности инвертаза – энзим, ответственный за превращение сахарозы в фруктозу и глюкозу – главные сахара, содержащиеся в меде[19].

Происхождение инвертазы в меде, как правило, присваивают пчелам[16,19,20]. Собранный нектар перемешан с секретом слюнных и гипофарингеальных желез рабочих пчел. В улье, когда нектар передается от одной пчелы другой, перед складыванием в ячейки, к нему добавляются и другие секреты, пользующие нектару созреть и превратиться в мед[12].

Энзимы в качестве компонентов меда стали предметом многочисленных исследований на протяжение лет; первоначально их пытались использовать как возможное средство определения натурального либо искусственного меда[19].

Диастаза и инвертаза (таблица I) широко используются в Европе для определения свежести меда, так как их активность слабее в старом или подвергнутом нагреву меде[4,6,7,13,21].

В Италии активность инвертазы используют для определения комплексной характеристики сортов монофлерного меда[14].

Гидроксиметилфурфурол (ГМФ) и диастаза включены в качестве международных стандартов качества меда[4,6,8], однако инвертазу считают лучше диастазы в качестве индикатора свежести, так как она чувствительнее к нагреву[1,6,7,13,21].

Таблица I

Данные об активности инвертазы, согласно ряду авторов

Исследователи	X	Мин	Макс
КИРМЕЙЕР с сотр.	5,9	3,6	10,0
ГОНТАРСКИ	24,9	18,9	32,7
ДУСТМАНН	8,4-9,0	0	18,6
ХАДОРН с сотр.	8,3-15,5	0,2	24
РИХЛИК с сотр.	-	6,7	97,5

Цель данной работы – определение вариабельностиактивности инвертазы согласно НалаженнымМетодам Европейской Комиссии для Меда, установление характерной для энзимов гаммы в случае сортов полифлерного и падевого меда, а также чувствительности к нагреву сортов полифлерного меда в Болгарии. Кроме того в статье обсуждается и возможная роль инвертазы в определении качества меда.

2. Материал и методика

Активность инфертазы определяли согласно Налаженным Методам Европейской Комиссии для меда[1] в 10 сортах полифлерного и 10 сортах падевого меда в Болгарии, произведенного в 2000 году.

Инвертазу определяли по методу Зигенталера[17], налаженному Европейской Комиссией для Меда[1]. Активность энзима определяли фотометрически путем измерения распада субстрата p-нитрофенила ά-D-глюкопиранозида в p-нитрофеноле (обладающем максимальной абсорбцией 400 нм). Результаты выражали числом инвертазы (NI) и в мг/кг. NI указывает на объем сахарозы на грамм, гидролизованный в течение часа энзимами, содержащимися в 100 граммах меда в условиях теста.

Пробы полифлерного меда нагревали на воде (t ºC = 70 ºC) в течение трех с половиной часов (t ºC = 65 ºC) в меде после обработки). Такие температуры часто применяются на предприятиях Болгарии для разжижения кристализованного меда.

Пробы происходили из разных областей и фитогенетических зон Болгарии. Ботаническое происхождение сортов меда определено в зависимости от их мелиссопалинологических, органолептических и физико-химических характеристик[14,2].

Свежесть проб проверяли путем определения ГМФ (от проб с более 10 мг/кг отказались).

Все результаты статистически обработаны при помощи теста Студент t).

3. Результаты и обсуждение

Результаты определения инвертазы в сортах полифлерного и падевого меда приведены на таблице II). Установлено, что активность инвертазы в сортах полифлерного меда была в среднем 11,07±3,26 NI (83,98±27,33 мг/кг. Минимальное значение активности инвертазы в сортах полифлерного меда было 6,06 NI (44,50 мг/кг), а максимальное значение 16,25 NI (124,77 мг/кг). Активность инвертазы в сортах падевого меда была в среднем 30,48±5,92 NI (223,93±43,48 мг/кг). Минимальное значение активности инвертазы в сортах падевого меда было 36,83 NI (270,52 мг/кг).

Таблица II

Результаты определения инвертазы в сортах полифлерного и падевого меда

Статистические показатели	Сорта полифлерного меда n = 10		Сорта падевого меда n = 10	
	NI	мг/кг	NI	мг/кг
X	11,07	83,98	30,48	223,93
Стандартное отклонение	3,26	27,33	5,92	43,48
Мин.	6,06	44,50	22,18	162,91
Макс.	16,25	124,77	36,83	270,52
p *		< 0,001		

- статистически достоверная разница (p < 0,05)

Обнаружено, что наши результаты по активности инвертазы в сортах полифлерного падевого меда сходны с результатами, полученными многими другими исследовате-лями[5,6,7,9,10,11,13,14,15].

Путем сравнения значений активности инвертазы в сортах полифлерного и падевого меда констатировали, что различия между двумя сортами меда статистически достоверные (p<0,001), что доказывает необходимость применения активности инвертазы как дополнительного индикатора для различения этихдвух сортов меда.

Наши средние значения активности инвертазы в сортах полифлерного меда приближаются к результатам, полученным другими авторами[18].

Учитывая результаты, полученные в данной работе, считаем, что значение инвертазы в сортах полифлерного меда не должно быть меньше 5 NI, что соответствует и мнению других исследователей[13]. Для сортов падаевого меда с наибольшим содержанием инвертазы, предлагаем число инвертазы более 20 NI.

Мы согласны с некоторыми исследователями в том, что при измерении активности инвертазы в пробе, результаты по свежести ее определить трудно, так как первоначальное значение не известно[13,21].

Данные, полученные в исследовании активности инвертазы в сортах полифлерного меда, обработанных на горячей воде (t ºC = 70 ºC) в течение трех с половиной часов (t ºC = 65 ºC в меде), приведены на таблице III.

Таблица III

Результаты исследования активности инвертазы в пробах, обработанных на горячей воде (t ºC = 70 ºC) в течение 3.5 ч (t ºC = 65 ºC в меде)

Статистические показатели	До обработки		После обработки	
	NI	мг/кг	NI	мг/кг
X	11,07	83,98	0,67	4,92
Стандартное отклонение (±)	3,26	27,33	0,39	2,92
Мин.	6,06	44,50	0,21	1,59
Макс.	16,25	124,77	1,26	9,22
p *		< 0,001		

- статистически достоверная разница (p < 0,05)

Было отмечено. Что активность инвертазы в необработанных сортах полифлерного меда оказалась в среднем 11,07 ± 3,26 NI (83,98 ± 27,33 мг/кг), а после обработки – в среднем 0,67 ± 0,39 NI (4,92 ± 2,98 мг/кг).

Минимальное значение активности инвертазы было 6,06 NI (44,50 мг/кг) до обработки и 0,21 NI (1,59 мг/кг) после обработки. Максимальное значение было 16,26 NI (124,77 мг/кг) и, соответственно, 1,26 NI (9,22 мг/кг).

Разницы между двумя методами (с термообработкой и без) оказались статистически достоверными ($p < 0,001$). Это доказывает, что энзимы очень чувствительны к нагреву.

В заключение результаты данной работы доказывают, что активность инвертазы значительноварьирует в случае сортов полифлерного меда (6,6 ± 3,26) и падевого меда (22,18 ± 5,92). Активность инвертазы в сортах полифлерного и падевого меда оказалась разной и статистически достоверной ($p < 0,001$). Констатировали, что инвертаза в сортах полифлерного меда статистически чувствительна ($p < 0,001$) к нагреву – методу обработки, применяемому на некоторых предприятиях Болгарии. Применение метода Европейской Комиссии для Меда в Болгарии доказывает, что активность инвертазы, из-за ее повышенной термочувствительности следовало бы использовать больше как часть комплексной оценки качества меда.

Л И Т Е Р А Т У Р А

[1] Bogdanov S., Lüllman C., Martin P., Harmonized methods of the European Honey Commission, Apidologie Extra issue *(1997), 53-55*

[2] BDS 2673, Bee Honey, Sofia, 1989, 1-7

[3] Chudakov W. G., About composition and characteristics of Bee Honey, Pchelovodstvo *(1963), 7*

[4] Codex Alimentarius Commission, Recommended European Regional Standard for Honey, (CAC/RS 12-1969) FAO and WHO, 1969, Rome

[5] Duisberg H. H., H. Gebelin, Über die Kontrolle von Erhitzungschaden bei Honigen, *Z. Lebensm. Unters. u. Forsch.* (1958), 107

[6] Dustmann J.H., Honey, quality and its control, Am. Bee J. *133 (9) (1993), 648-651*

[7] Dustmann J.H., Van Praagh J.P., Bote K., Zur Bestimmung von Diastase, Invertase und HMF in Honig, Apidologie *16 (1) (1985), 19-30*

[8] European Economic Community, EEC Council directive of 22 July 1974 on the harmonisation of the laws of the members states relating to honey, Off.J. Eur. Comm. № L221, 1974, 10-14

[9] Gontarski H., Eine Halbmikromethode zur quantitativen Bestimmung der Invertase im Bienenhonig, *Z. Bienenforsch*. (1957), 4, 2

[10] Hadorn H., K. Zurcher, F. H. Doevelear, Über Warm- und Lagerschädigungen von Bienenhonig, *Mitt. Leb. Hyg.* (1962), 53, 3

[11] Kiermeier F., W. Koberlein, Über die Hitzeinaktivierung von Enzymen in Honig, *Z. Lebensm. Untersuch.u.Forsch.* (1954), 98

[12] Maurizio A., How bees make honey, in: Crane E. (Ed.), Honey: A comprehensive Survey, Heinemann, London, 1975, 77-105

[13] Oddo L. P., Piazza M.G., Pulcini P., Invertase activity in honey, Apidologie *30 (1999), 57-65*

[14] Oddo L. P., Piazza, M. G., Sabatini, A. G., Accorti, M. : Characterization of unifloral honeys. Apidologie *26 (1995), 453-465*

[15] Richlik M., Z. Fedorowska, Badania nad invertaza miodova : Czesc. II. Aktywnosc invertazova miodov, Roczn. Zakl. Hig. *(1962), 13*

[16] Rinaudo M.T., Ponzetto C., Vidano C., Marletto F., The origin of honey saccharase, Comp. Biochem. Physiol. *46 B (1973), 245-251*

[17] Siegenthaler U., Eine einfache und rasche Methode zur Bestimmung der α-Glucosidase (Saccharase) im Honig, Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. *68 (1977), 251-258)*

[18] Von der Ohe W., Von der Ohe K., Honigqualität. Der Einfluß der Temperatur, Deutsches Imker-Journal *3 (1992), 78-82*

[19] White J. W. Jr, Composition of honey, in: Crane E. (Ed.), Honey: a Comprehensive Survey, Heinemann, London, 1975, pp. 180-194

[20] White J.W.Jr, Honey, Food Res. *24 (1978), 287-374*

[21] White J.W.Jr, Kushnir I., Subers M.H., Effect of storage and processing temperature on honey quality, Food Technol. *18 (4) (1964), 153-156*