

УДК 591.11/13:599.323.4:633.16

Г. В. Майкова, к.б.н., доцент,

Л. В. Еберле, аспірант,

Л. І. Сьомік, к.б.н., доцент,

О. М. Єршова, к.б.н., ст. н. с.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра фізіології людини та тварин, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна,
e-mail: maikova.a@mail.ru

ГЕМАТОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ЩУРІВ ЗА УМОВ ХАРЧУВАННЯ ГОЛОЗЕРНИМ ТА ПЛІВЧАСТИМ ЯЧМЕНЕМ

Вивчено вплив голозерного та плівчастого ячменів в харчовому раціоні на деякі гематологічні та біохімічні показники в крові щурів. Встановлено, що в крові тварин спостерігається зниження вмісту глюкози та холестерину, збільшення альбуміну відносно вихідних даних, але ці зміни не виходять за межі фізіологічної норми.

Ключові слова: холестерин, глюкоза, альбумін, щури, ячмінь.

Велика увага в дієтичному харчуванні приділяється злаковим культурам, а серед них ячменю, який за поживними якостями перевершує овес, пшеницю, жито. Накопичені дані, що продукти з ячменю і сам ячмінь містять досить цінні за амінокислотним складом білки (не збалансовані тільки по лізину і треоніну), вітаміни, мікроелементи, багаті ферментами, мають високий вміст харчових волокон [16]. Використовують зерно ячменю для продовольчих (перлова та ячна крупи) та кормових цілей, пивоваріння та ін. Серед культурних ячменів є плівчасті та голозерні форми. Плівчасті ячмені мають більш поширене розповсюдження серед посівних культур, що пов'язано з їх стійкістю до несприятливих умов навколишнього середовища та вищою врожайністю [4]. Проте в останні роки приділяється велика увага вивченню та створенню сортів голозерного ячменю. Ці форми мають підвищені показники якості зерна, серед яких найбільшу увагу привертає вміст різноманітних форм полісахаридів, зокрема β -глюканів, які також називаються дієтичною клітковиною ячменя [1, 16]. Було відмічено, що такі сполуки мають позитивне значення для харчування та здоров'я людини, покращують діяльність органів травлення та серцево-судинної системи [9, 11, 18, 19]. В зв'язку з цим дослідження фізіологічних параметрів тварин за умов додавання в їх раціон зерна різних форм ячменю є перспективними.

Метою дослідження було вивчення гематологічних та деяких біохімічних показників крові білих щурів за умов харчування голозерним або плівчастим ячменем.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження провадили на базі кафедри фізіології ОНУ імені І. І. Мечникова в 2011 році. Зерно голозерного (сорт Ахілес) та плівчастого (сорт Святогор) ячменів було вирощене

та люб'язно надано для досліджень співробітниками відділу генетичних основ селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення НААНУ, де протягом останніх років проводиться активна робота по створенню нових перспективних сортів і ліній голозерного ячменю, створений перший на півдні України сорт голозерного ячменю – Ахілес.

В ході дослідження використовували трьохмісячних самців статевозрілих нелінійних білих шурів, масою 260–280 г, які були поділені на три групи по 6 тварин у кожній. На протязі шести тижнів харчовий раціон піддослідних тварин першої групи складався на 70% з півчастого ячменю, другої групи – на 70% з голозерного ячменю. В обох дослідних групах шурів 30% харчового раціону складав збалансований стандартний раціон віварію. Третя група (контрольна) знаходилась на стандартному раціоні віварію без вмісту ячменю. У піддослідних тварин кожні 2 тижня визначали масу, гематологічні та біохімічні показники. Кров для дослідження відбирали з хвостової вени тварин. Підраховували загальну кількість еритроцитів та лейкоцитів в камері Горяєва [7]. Для біохімічного дослідження сироватки крові шурів використовували наступні стандартні набори: «FDelucid» (для кількісного визначення гемоглобіну гемоглобінціанідним методом), «FDelucid» (для кількісного визначення загального білка біуретовим методом), «FDelucid» (для кількісного визначення альбуміну з індикатором бромкрезоловим зеленим), «FDelucid» (для кількісного визначення загального холестерину ферментативним методом), систему Rightest G300 для контролю рівня глюкози у крові з використанням тест-смужок [3]. Отримані результати опрацьовували у відповідності з t-критерієм Стьюдента [6].

Результати дослідження та їх обговорення

Під час дослідження спостерігали незначні зміни приросту маси шурів в групах з різним харчовим раціоном (табл. 1).

Можна відмітити, що в групі, яку годували півчастим ячменем, спостерігався достовірно ($p < 0,05$) нижчий приріст маси за перші два тижні. Повільніший темп росту тварин в першій групі, можливо, обумовлений наявністю жорсткої плівки з високим вмістом клітковини [17], яка не відокремлювалась та знижувала перетравлення органічних речовин.

Гематологічні показники крові білих шурів під час дослідження не відрізнялись від показників контрольної групи та відповідали фізіологічній нормі [5] для тварин даного виду та віку (табл. 2).

Дослідження вмісту загального холестерину в групі тварин, яких годували голозерним або півчастим ячменем, виявило на 6 тижень дослідження достовірне ($p < 0,05–0,01$) зниження цього показника на 33,4% та 25,0% відносно вихідних даних, і на 26,6% та 10,7% відносно

Таблиця 1

Приріст маси шурів з різним харчовим раціоном (г), n=6

Раціон	За 2 тижні	За 4 тижні	За 6 тижнів
Півчастий ячмінь	13,33±4,51*	50,00±8,07	75,83±9,61
Голозерний ячмінь	27,50±4,49	61,67±5,97	90,00±7,64
Контроль	33,33±5,36	60,00±7,07	82,50±7,52

Примітка: * – $p < 0,05$ достовірність розрахована у порівнянні з контрольною групою.

Таблиця 2

Гематологічні показники у щурів з різними харчовими раціонами, n=6

Час вимірів	Раціон з плівчастим ячменем			Раціон з голозерним ячменем			Контроль		
	Гемоглобін, г/л	Еритроцити, $\times 10^{12}$ /л	Лейкоцити, $\times 10^9$ /л	Гемоглобін, г/л	Еритроцити, $\times 10^{12}$ /л	Лейкоцити, $\times 10^9$ /л	Гемоглобін, г/л	Еритроцити, $\times 10^{12}$ /л	Лейкоцити, $\times 10^9$ /л
Вихідні дані	142,69± 6,19	7,03± 0,18	12,32± 0,91	146,26± 3,50	6,92± 0,24	11,60± 0,83	142,03± 5,88	6,82± 0,15	11,04± 0,92
2 тиждень	153,32± 4,93	7,05± 0,23	14,27± 1,29	146,19± 3,25	6,61± 0,18	12,35± 1,34	149,45± 3,87	6,66± 0,29	11,08± 0,88
4 тиждень	158,31± 4,79	6,97± 0,27	14,54± 1,09	138,85± 3,55	6,76± 0,29	13,96± 1,18	154,43± 6,22	6,91± 0,21	13,23± 0,64
6 тиждень	155,47± 5,33	6,91± 0,18	13,56± 0,94	143,00± 3,93	6,78± 0,16	13,93± 0,62	146,39± 2,85	6,64± 0,12	12,23± 0,87

Таблиця 3

Вміст загального холестерину в крові щурів з різним харчовим раціоном (ммоль/л), n=6

Раціон	Вихідні дані	2 тиждень	4 тиждень	6 тиждень
Плівчастий ячмінь	3,32±0,21	2,80±0,19	2,83±0,29	2,49±0,19*
Голозерний ячмінь	3,41±0,18	2,86±0,21	3,08±0,27	2,27±0,21** ^
Контроль	3,46±0,21	3,21±0,24	3,15±0,26	3,09±0,16

Примітка: * – достовірність розрахована відносно вихідних даних однієї групи,

^ – достовірність розрахована відносно даних контрольної групи.

* – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; фізіологічна норма 1,8–3,1 – ммоль/л [5]

контрольної групи відповідно (табл. 3). Як свідчать літературні джерела, зерна ячменю вміщують β -глюкани [13, 15]. Ці крохмалисті полісахариди здатні утворювати в'язкий розчин високої густини, який покриває поверхню кишківника та сповільнює всмоктування в кров таких мономерів, як холестерин та глюкоза [9, 10, 11, 17, 19–21].

Також β -глюкани здатні збільшувати рівень дезоксихолевої кислоти, яка в свою чергу знижує реабсорбцію холестерину та здатність печінки його виробляти [13]. Таким чином, ячмінна дієта призводила до зниження холестерину в крові піддослідних груп. Більше зниження вмісту загального холестерину в крові щурів спостерігалось за умов харчування голозерним ячменем.

Вивчення деяких показників білкового обміну (табл. 4) у щурів не виявило впливу харчового раціону на вміст загального білка. Вміст альбумінів збільшувався у першій та другій групах на протязі всього дослідження, але не виходив за межі фізіологічної норми (табл. 4). В другій групі щурів, яка отримувала голозерний ячмінь, спостерігалось достовірне ($p < 0,05$) збільшення альбуміну на 25,5% на шостому тижні дослідження відносно вихідних даних. Це, можливо, обумовлено більшим середнім вмістом білка в зразках голозерного, ніж плівчастого ячменю [1, 16].

Харчовий раціон, що складався з голозерного та плівчастого ячменю, впливав також на вміст глюкози в крові щурів. В першій групі щурів, яка отримувала плівчастий ячмінь, цей

Таблиця 4

Вміст загального білка та альбуміну в крові щурів з різним харчовим раціоном (г/л), n=6

Раціон	Вихідні дані		2 тиждень		4 тиждень		6 тиждень	
	Загальний білок, г/л	Альбумін, г/л	Загальний білок, г/л	Альбумін, г/л	Загальний білок, г/л	Альбумін, г/л	Загальний білок, г/л	Альбумін, г/л
Плівчастий ячмінь	65,60± 1,73	32,00± 2,21	63,60± 3,17	35,00± 1,58	60,40± 1,91	38,50± 2,41	65,20± 3,69	37,80± 1,86
Голозерний ячмінь	65,70± 3,93	30,75± 2,23	67,67± 1,10	36,42± 1,29	63,00± 2,15	35,83± 2,34	64,84± 2,31	38,58± 1,51*
Контроль	62,33± 3,93	31,92± 2,53	65,17± 3,54	33,83± 1,23	66,67± 3,29	34,66± 1,82	64,00± 3,50	34,75± 1,84

Примітка: * – достовірність розрахована відносно вихідних даних однієї групи, * – P < 0,05; фізіологічна норма загального білка – 65–76 г/л, альбуміна – 26–35 г/л [5]

показник достовірно (p < 0,05) знизився на 13,7% відносно вихідних даних, а в другій групі, яка отримувала голозерний ячмінь, – на 7,5%. Однак, показники глюкози знаходились в межах фізіологічної норми (табл. 5). Зниження вмісту глюкози, можливо, обумовлено впливом -глюканів на тонку кишку та зменшенням її абсорбції [14, 18]. При цьому більша кількість клітковини плівчастого ячменю знижує його поживні властивості, а значне зниження глюкози може свідчити про недостатність харчування ним [2, 16, 20].

Таблиця 5

Вміст глюкози в крові щурів з різним харчовим раціоном, n=6

Раціон	Вихідні дані	6 тиждень
Плівчастий ячмінь	101,9±2,9	87,9±4,8*
Голозерний ячмінь	104,0±2,6	96,2±2,3*
Контроль	103,8±3,1	100,7±2,5

Примітка: * – достовірність розрахована відносно вихідних даних групи, * – P < 0,05; фізіологічна норма – 65–115 мг/дл [5]

Досліджувані сорти ячменю в харчовому раціоні по-різному впливають на деякі показники вуглеводного, білкового та жирового метаболізму в організмі тварин. На наш погляд, голозерний ячмінь є більш оптимальним для кормових цілей, оскільки при нормальному наборі маси тіла у тварин спостерігалось зниження кількості загального холестерину, глюкози та збільшення кількості альбумінів.

Висновки

1. Ячмінна дієта не впливає на кількість еритроцитів, лейкоцитів та гемоглобіну у піддослідних тварин.

2. Харчовий раціон з голозерним ячменем більш суттєво, ніж плівчастий, знижував вміст холестерину та збільшував вміст альбумінів у крові піддослідних щурів.

Список літератури

1. Бруцкий В. П. Аминокислотный состав зерна ячменя различных форм / В. П. Бруцкий // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь (Животноводство и ветеринарная медицина) –1997. – № 4. – С. 72–73.
2. Бруцкий В. П. Эффективность использования пеленчатого и голозерного ячменя в рационе растущих свиней / В. П. Бруцкий // Животноводство и ветеринарная медицина. – 1997. – № 3. – С. 55–58.
3. Горячковский А. М. Клиническая биохимия в лабораторной диагностике: Справочное пособие / А. М. Горячковский. – Одесса: Экология, 2005. – 616 с.
4. Кочмаровский В. С. Отечественный ячмень – новые сорта способны противостоять стихии и засухам / В. С. Кочмаровский, В. М. Гудзенко, В. П. Кавунец // Зерно (журнал современного агропромышленника). – 2010. – № 2. – С. 56–63.
5. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте / Н. П. Западнюк, В. И. Западнюк, Е. А. Захария, Б. В. Западнюк. – Киев: Выща школа, 1983. – 383 с.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 312 с.
7. Руководство по клинической и лабораторной диагностике / Под ред. Базарной М. А. – К.: Выща школа. – 1990. – С. 12–31.
8. Anderson J. W. Health benefits of dietary fiber / J. W. Anderson, P. Baird, R. H. Davis // Nutr Rev. – 2009. – V. 67. – (4). – P. 188–205.
9. Barley and wheat foods: influence on plasma cholesterol concentration in hypercholesterolemic men / G. Mc-Intosh, J. Whyte, R. McArthur, P. G. Nestel // Am J. Clin. Nutr. – 1991. – V. 53. – P. 1205–1209.
10. Bedford M. R., Classen H. L. An in vitro assay for prediction of broiler intestinal viscosity and growth when fed rye-based diets in the presence of exogenous enzymes / M. R. Bedford, H. L. Classen // Poultry Sci. – 1993. – V. 72. – P. 137–143.
11. Behall K. M. Lipids significantly reduced by diets containing barley in moderately hypercholesterolemic men / K. M. Behall, D. J. Sholfield, J. Hallfrish // J. Am. Coll. Nutr. – 2004. – V. 23. – P. 55–62.
12. Higgins J. A. Resistant starch: metabolic effects and potential health benefits / J. A. Higgins // J AOAC Int. – V. 87 (3). – P. 761–768.
13. Kahlon T., Woodruff C. In vitro binding of bile acids by rice bran, oat bran, barley and β -glucan enriched barley / T. Kahlon, C. Woodruff // Cereal Chemistry. – 2003. – V. 80. – P. 260–263.
14. Long term effects of high dietary fiber intake on glucose tolerance and lipid metabolism in GK rats: comparison among barley, rice and cornstarch / J. Li, T. Kaneko, L.-Q. Qin et al // Metabolism. – 2003. – V. 62. – P. 1206–1210.
15. Marconi E., Graziano M., Cubadda R. Composition and utilization of barley pearling by-product for making functional pastas rich in dietary fiber and β -glucans / E. Marconi, E. Graziano, R. Cubadda // Cereal Chem. – 2000. – V. 77. – P. 133–139.
16. Newman R. K. Barley for food and health – science, technology and products / R. K. Newman, C.W. Newman – USA Publ: John Wiley & Sons Inc, 2009 – 245 p.
17. Rotter B. A., Marquardt R. R., Guenter W. In vitro viscosity measurements of barley extracts as predictors of growth responses in chicks fed barley based diets supplemented with a fungal enzyme preparation / B. A. Rotter, R. R. Marquardt, W. Guenter // Can J. Anim. – 1989. – V. 69. – P. 431–439.
18. Effects of dietary fiber on carbohydrate metabolism – a study in healthy subjects and diabetic patients / J. Sato,

- I. Osava, Y. Hattori et al // Nagoya J. Health Physical Fitness Sports. – 1990. – V. 13. – P. 75–78.*
19. *Simon O. Non starch polysaccharide (NSP) hydrolysing enzymes as feed additives: mode of action in the gastrointestinal tract / O. Simon // Lohmann Information. – 2000. – № 23. – P. 7–13.*
20. *The effect of dietary non-starch polysaccharides on the intestinal viscosity and on the cecal microflora of broiler fed with various protein sources / L. Stef, D. Drinceanu, N. Corcionivoschi et al // Archiva Zootechnica. – 2009. – V. 12 (3). – P. 22–29.*
21. *Tungland B. C. Nondigestible oligo- and polysaccharides (dietary fiber): their physiology and role in human health and food / B. C. Tungland, D. Meyer // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2002. – V. 1. – P. 73–92.*

А. В. Майкова, Л. В. Еберле, Л. И. Семик, О. Н. Ершова

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, кафедра физиологии человека и животных,

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, e-mail: maikova.a@mail.ru

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ В УСЛОВИЯХ КОРМЛЕНИЯ ГОЛОЗЕРНЫМ И ПЛЕНЧАТЫМ ЯЧМЕНЕМ

Резюме

Исследовали влияние голозерного и пленчатого ячменей в пищевом рационе на некоторые гематологические и биохимические показатели крови у крыс. Установлено, что в крови животных наблюдается снижение содержания глюкозы и холестерина, увеличение альбумина относительно исходных данных, но эти изменения не выходят за пределы физиологической нормы.

Ключевые слова: холестерин, глюкоза, альбумин, крысы, ячмень.

G. V. Maikova, L. V. Eberle, L. I. Semik, O. M. Ershova

Odesa National University, Department of human and animal physiology,

2, Dvoryanska str., 65082, Ukraine, e-mail: maikova.a@mail.ru

HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS IN RATS BLOOD ON THE HULL-LESS AND THE MEMBRANOUS BARLEY DIET

Summary

The effect of some hematological and biochemical parameters in blood of the rats has' been investigated. It was shown, that the content of glucose and cholesterol is decreased, content of the albumin increased in the blood of experimental animals, but these changes do not exceed from physiological norms.

Key words: cholesterol, glucose, albumin, rats, barley.