

# Witamina C w narządach wewnętrznych gęsi

BARBARA NAGÓRNA-STASIAK, MARTA KOWALCZYK, JERZY LECHOWSKI\*

Katedra Fizjologii Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

\*Katedra Hodowli i Technologii Produkcji Trzody Chlewnej Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt, ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin

Nagórna-Stasiak B., Kowalczyk M., Lechowski J.

## Vitamin C in internal organs in geese

### Summary

The research objective was to demonstrate the course of Vitamin C synthesis process in geese from the 1st to the 56th day of life as compared to the growth of organ and body mass. The level of Vitamin C was determined according to Roe-Kuethers method in the glandular stomach, jejunum, kidneys and spleen.

It was proved that in geese in their embrional stage, the greatest amount of Vitamin C was synthesized by the kidneys – 214.5 mg/kg tissue, then the spleen – 212.6 mg/kg, a slightly lesser amount by the glandular stomach – 154.0 mg/kg and by the jejunum – 148.5 mg/kg tissue. In the first 56 days of life, the glandular stomach synthesized about 220 mg/kg tissue Vitamin C. The body mass growth was higher than glandular stomach mass (51.64 times and 15.91 times). It should be stated that the glandular stomach in this time period provides less and less Vitamin C.

Intensive renal, spleen and jejunum mass growth (175.4 times, 380 times and 59.94 times respectively) caused a considerable increase of the Vitamin synthesis by the whole organs.

**Keywords:** Vitamin C, geese.

Poziom witaminy C w żywych organizmach uzależniony jest od wielu czynników, do których należą synteza przez własne tkanki, ilość witaminy przyjmowanej z pokarmem i wydalanej z ustroju, oraz choroby, stres i zanieczyszczenie środowiska. Wśród tych czynników szczególne znaczenie ma własna synteza, która u kur i indyków jest wysoka (6, 7, 12). Interesujący wydaje się proces powstawania i gromadzenia kwasu askorbowego w ścianie przewodu pokarmowego i śledzionie gęsi, to jest w narządach, które oprócz innych funkcji biorą czynny udział w procesach immunologicznych organizmu (1, 17, 20, 21).

Celem pracy było stwierdzenie stopnia syntezy witaminy C w ścianie przewodu pokarmowego, nerkach i śledzionie u gęsi, w okresie zarodkowym i dwóch pierwszych miesiącach życia. Zagadnienie to nie zostało dotąd dokładnie wyjaśnione.

### Materiał i metody

Badania wykonano na 54 gęsiach rasy biała włoska w wieku od 1 do 56 dnia życia. Gęsi podzielono na 9 grup doświadczalnych liczących po 6 ptaków. I grupa – 1 dzień po wykluciu przed otrzymaniem pokarmu, II grupa – 7 dni życia, III – 14 dni, IV – 21 dni, V – 28 dni, VI – 35 dni, VII – 42 dni, VIII – 49 dni, IX – 56 dni życia. W czasie doświadczenia gęsi były żywione mieszanką KB-1, w której witamina C występowała w śladowych ilościach. Poziom witaminy C w nerkach, śledzionie, żołądku gruczołowym oraz ścianie jelit cienkich oznaczano metodą Roe-Kuethera (18, 19), w której kwas askorbowy był utleniany do kwasu dehydroaskorbowego przez jon miedzi (11). W

każdej grupie określano także masę ciała gęsi oraz pobranych narządów. Wyniki uzyskane z pomiarów poszczególnych grup były porównywane do I grupy – pierwszy dzień życia, którą stanowiły gęsi przed otrzymaniem pokarmu, a zawarta w tkankach witamina C pochodziła z syntezy w okresie życia zarodkowego. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej testem t-Studenta.

### Wyniki i omówienie

Poziom witaminy C w nerkach gęsi (tab. 1) w pierwszym dniu po wykluciu przed otrzymaniem pokarmu wynosił 214,5 mg/kg tkanki. Synteza witaminy C w miarę upływu czasu wzrastała uzyskując po dwóch miesiącach 416,6 mg/kg tkanki, a w przeliczeniu na cały narząd 14,61 mg, co daje w porównaniu do pierwszego dnia wzrost syntezy aż 365,25 razy. Masa nerek w tym czasie wzrosła aż 175,4 razy, a masa ciała tylko 51,68 razy, co wskazuje na to, że synteza witaminy C w nerkach w początkowym okresie życia gęsi jest bardzo istotna dla młodego organizmu (tab. 1).

Synteza kwasu askorbowego w śledzionie gęsi w kilka godzin po wykluciu wynosiła 212,6 mg/kg i stopniowo wzrastała, osiągając po 8 tygodniach 518,83 mg/kg tkanki, co w przeliczeniu na cały narząd daje wzrost syntezy aż 938,09 razy. Tak znaczny wzrost związany jest z bardzo dużym przyrostem masy śledziony, sięgającym 380 razy w porównaniu do pierwszego dnia życia. Jednocześnie masa ciała w ciągu 8 tygodni wzrosła tylko 51,64 razy, czyli 7 razy mniej niż śledziony. Śledziona u gęsi jest więc istotnym źródłem witaminy C dla rosnącego organizmu (tab. 2).

Tab. 1. Poziom witaminy C w nerkach gęsi w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia (n=12)

Oznaczone parametry	Grupa								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	214,5	188,8	288,2*	357,5*	357,5*	337,3*	353,8*	389,4*	416,6*
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd)	0,04	0,18*	3,35*	4,97*	6,04*	8,64*	8,80*	12,04*	14,61*
A	1	4,5	83,7	124,25	151,00	216,00	220,00	301,00	365,25
Masa narządu w g	0,20	1,00	11,63	13,93	16,90	25,63	24,88	30,92	35,08
B	1	5,00	58,15	66,50	84,50	128,15	124,40	154,60	175,40
Masa ciała w g	86,3	243,0	655,0	1061,1	1380,8	2318,3	2770,0	3870,0	4460,0
C	1	2,81	7,58	12,29	16,00	26,86	32,09	44,84	51,68

Objaśnienia: A – porównanie poziomu witaminy C w narządzie w poszczególnych dniach życia, przy przyjęciu poziomu witaminy w pierwszym dniu życia jako 1; B – wzrost masy narządu; C – wzrost masy ciała;  $p < 0,01$  – \* porównanie do pierwszego dnia życia.

Tab. 2. Poziom witaminy C w śledzionie gęsi w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia (n=12)

Oznaczone parametry	Grupa								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	212,6	256,6	234,6	357,5*	366,6*	436,3*	454,6*	482,1*	518,8*
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd)	0,0021	0,028*	0,22*	0,47*	0,45*	1,27*	0,81*	1,54*	1,97*
A	1	13,3	104,7	223,8	214,2	604,7	385,7	733,3	938,0
Masa narządu w g	0,01	0,11	0,96	1,32	1,23	2,92	1,80	3,20	3,80
B	1	11	60	132	123	292	180	320	380
Masa ciała w g	86,3	243,0	655,0	1061,1	1380,8	2318,3	2770,0	3870,0	4460,0
C	1	2,81	7,58	12,28	15,98	26,84	32,07	44,81	51,64

Objaśnienia: jak w tab. 1.

W pierwszym dniu życia w żołądku gruczołowym gęsi ilość zsyntetyzowanej witaminy C w okresie życia zarodkowego wynosiła 154,0 mg/kg i stopniowo wzrastała osiągając po dwóch miesiącach 220 mg/kg tkanki, jednakże różnice te nie uzyskały potwierdzenia statystycznego. Dopiero po uwzględnieniu systematycznego wzrostu masy żołądka gruczołowego (15,91 razy w porównaniu do pierwszego dnia życia), wzrost syntezy okazał się istotny. Ten 15-krotny wzrost masy żołądka w porównaniu do 51,64 razy wzrostu masy całego ciała, wskazuje na to, że żołądek gruczołowy dostarcza młodym gęsiom bardzo niewiele witaminy C (tab. 3).

Ściana jelit cienkich gęsi w okresie życia zarodkowego zsyntetyzowała 148,5 mg/kg witaminy C, osiągając po 8 tygodniach życia 381,3 mg/kg. W przeliczeniu na całe jelito cienkie synteza witaminy C wzro-

śla aż 155 razy, bo z 0,23 mg/cały narząd do 35,65 mg/cały narząd. Masa jelit rosła wraz z wiekiem podobnie jak masa ciała (59,94 razy i 51,64 razy). Jednakże intensywna synteza kwasu askorbowego w jelicie w porównaniu do żołądka gruczołowego świadczy, że ściany jelit podobnie jak nerki i śledziona są bogatym źródłem witaminy C (tab. 4).

U gęsi występuje znacznie intensywniejsza synteza witaminy C w narządach wewnętrznych niż u kur i indyków. W życiu zarodkowym śledziona i nerki produkują prawie dwa razy więcej kwasu askorbowego niż u ptaków grzebiących, a również po 8 tygodniach tę przewagę obserwuje się w obu narządach. Jedynie w ścianie jelita cienkiego w życiu zarodkowym gęsi syntetyzuje się prawie identyczna ilość kwasu askorbowego co u indyków, w których po dwóch miesiącach życia występuje nawet wyższy wzrost syntezy w

Tab. 3. Poziom witaminy C w żołądku gruczołowym gęsi w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia (n=12)

Oznaczone parametry	Grupa								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	154,0	132,0	132,0	150,3	155,6	192,5	190,6	198,0	220,0
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd)	0,11	0,28*	0,67*	0,97*	1,13*	1,98*	1,60*	1,88*	2,59*
A	1	2,54	6,09	8,81	10,27	18,00	14,54	17,09	23,54
Masa narządu w g	0,74	2,15	5,15	6,46	7,30	10,33	8,42	9,50	11,78
B	1	2,90	6,95	8,72	9,86	13,95	11,37	12,83	15,91
Masa ciała w g	86,3	243,0	655,01	1061,15	1380,83	2318,33	2770,0	3870,0	4460,0
C	1	2,81	7,58	12,28	15,98	26,84	32,07	44,81	51,64

Objaśnienia: jak w tab. 1.

Tab. 4. Poziom witaminy C w jelicie cienkim gęsi w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia (n=12)

Oznaczone parametry	Grupa								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	148,5	198,0	203,5	261,8	344,6*	269,5*	309,8*	342,8*	381,3*
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd)	0,23	1,97*	5,45*	13,38*	22,77*	25,13*	26,08*	31,75*	35,65*
A	1	8,56	23,69	58,17	99,00	109,26	113,39	138,04	155,00
Masa narządu w g	1,56	9,96	26,83	51,13	66,08	93,26	84,20	92,62	93,52
B	1	6,38	17,19	32,77	42,35	59,78	53,97	59,37	59,94
Masa ciała w g	86,3	243,0	655,01	1061,15	1380,83	2318,33	2770,0	3870,0	4460,0
C	1	2,81	7,58	12,28	15,98	26,84	32,07	44,81	51,64

Objaśnienia: jak w tab. 1.

tym narządzie niż u blaszkodziobych, których przedstawicielem jest gęś (ryc. 1).

U gęsi w pierwszych dwóch miesiącach życia w śledzionie oraz ścianie jelita cienkiego występuje intensywna synteza i gromadzenie witaminy C. Śledziona wraz z grasicą, szpikiem kostnym, grudkami limfatycznymi, migdałkami i węzłami chłonnymi należy do narządów limfatycznych. Bierze udział w odpowiedzi immunologicznej ustroju gdyż wytwarzane są w niej limfocyty i monocyty, które następnie wraz z uszkodzonymi erytrocytami są w niej niszczone. Oprócz bogatych w witaminę C limfocytów powstają w śledzionie liczne przeciwciała. Prawdopodobnie więc wysoka zawartość witaminy C u gęsi w tym narządzie wiąże się nie tylko z jej syntezą ale również z rozpadem bogatych w tę witaminę erytrocytów, leukocytów oraz z formowaniem przeciwciał, w którym to procesie witamina C jest bardzo pomocna (1, 15-17, 20).

Do erytrocytów kwas askorbowy dostaje się przez utlenianie askorbantu do kwasu dehydroaskorbowego, który po przejściu do krwi jest przez glutation ponownie zredukowany do kwasu askorbowego (3, 17). W śledzionie komórki żerne – makrofagi należące do układu siateczkowo-śródbłonkowego niszczą uszkodzone erytrocyty i leukocyty, a jako pozostałość rozpadłych komórek gromadzi się między innymi witamina C. Wysoki poziom kwasu askorbowego u gęsi w porównaniu z kurami (ryc. 1) wykazano w ścianie jelita cienkiego, które jak śledziona posiada dobrze rozwinięty układ chłonny z licznymi grudkami limfatycznymi występującymi w skupiskach nazywanych kępkami Peyera. Biorą one udział w wytwarzaniu bogatych w witaminę C limfocytów, stanowiąc jeden z elementów obrony ustroju przed inwazją i namnażaniem drobnoustrojów. W grudkach chłonnych występują głównie limfocyty B, oraz nieliczne limfocyty T i ma-

krofagi. Bogata w mikroosmki śluzówka jelit posiada pofałdowania zwane komórkami M. Ich zadaniem jest między innymi transport antygenów ze światła jelita do mieszczącej się pod nabłonkiem tkanki limfatycznej, która jest największym skupiskiem limfocytów w organizmie (4). I tu właśnie pod wpływem antygeny powstają immunoglobuliny, które to przeciwciała mają zdolność przechodzenia przez błony śluzowe jelita zapobiegając wnikaniu do organizmu zakaźnych bakterii. Znana jest rola witaminy C jako czynnika biorącego udział w procesach immunologicznych ustroju. Kwas askorbowy pobudza migrację i aktywność granulocytów, makrofagów, monocytów, transformację limfocytów oraz tworzenie immunoglobulin IgB i IgM (21).

Budowa anatomiczna i czynność fizjologiczna jelita cienkiego chronią je przed nowotworami złośliwymi. Do czynników chroniących jelito cienkie przed nowotworami należą między innymi dobrze rozbudowany system immunologiczny, płynna i o charakterze zasadowym treść jelit oraz inny rodzaj i znacznie mniejsza ilość bakterii w porównaniu do jelita grubego, a także zdolność do odnowy prawidłowych komórek błony śluzowej (2, 5, 10).

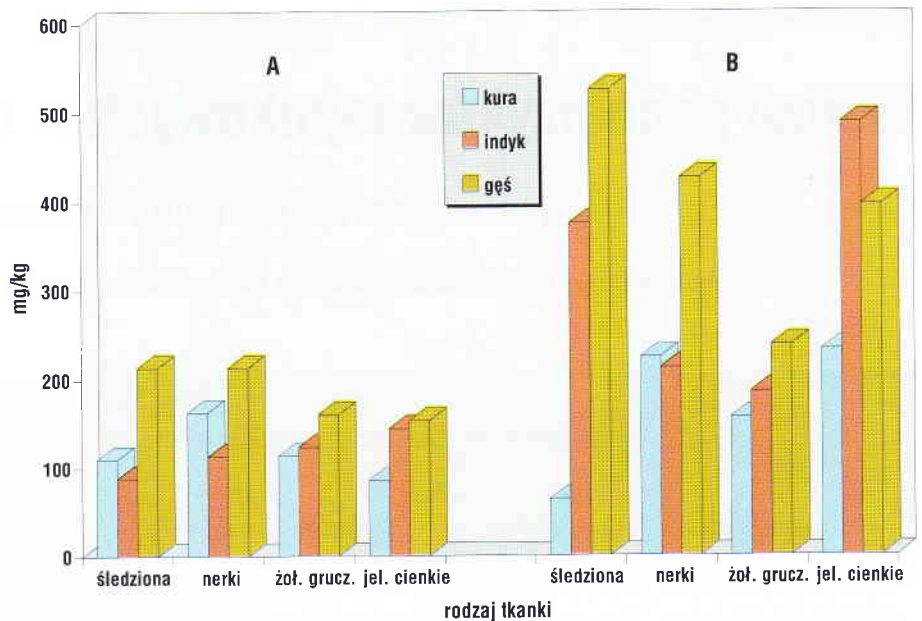
W poprzednich badaniach wykazano, że u ptactwa domowego w przypadku żywienia paszą pozbawioną witaminy C, cała witamina zawarta w organizmie pochodziła z własnej syntezy. Zostało to udowodnione poprzez oznaczenie w tkankach produktu pośredniego w powstawaniu witaminy C z glukozy, którym jest kwas D-glukuronowy, oraz aktywności enzymu biorącego udział w syntezie kwasu askorbowego L-gulonogamma-oksydazy. Wysoki poziom witaminy C w danym narządzie wiązał się przeważnie z wyższym poziomem kwasu D-glukuronowego i większą aktywnością L-gulonogamma-oksydazy w tkankach (8, 9, 13, 14).

### Wnioski

1. W życiu zarodkowym gęsi następuje intensywna synteza witaminy C.
2. W dwóch pierwszych miesiącach życia gęsi wysoka zawartość witaminy C występuje w śledzionie, nerkach i jelicie cienkim, niższa w żołądku gruczołowym.
3. Synteza witaminy C w tkankach gęsi jest intensywniejsza niż u kur i indyków.

### Piśmiennictwo

1. Anderson R.: Ascorbic acid and immune actions. Mechanism of immunostimulation. Vitamin C. Caunsell, London 1981, 1, 283.
2. Bone G., Wright N.: The rarity of small bowel tumors: the alternative hypothesis. Lancet 1973, 1, 618.
3. Hughes R., Malton S.: The passage of vitamin C across the erythrocyte membrane. Brit. J. Haemat. 1968, 14, 247.



Ryc. 1. Zawartość witaminy C u drobiu domowego. A – pierwszy dzień życia, B – po dwóch miesiącach

4. Jakóbsiak M.: Immunologia. PWN, Warszawa 1998, s. 336.
5. Jamski J., Graca M., Trystula M.: Pierwotne złośliwe nowotwory jelita cienkiego. Pol. Merk. Lek. 1999, 6, 88.
6. Lechowski J., Nagórna-Stasiak B., Kowalczyk M.: Synteza witaminy C w mięśniach szkieletowych i ścianie przewodu pokarmowego u kurecząt. Annales UMCS DD. 1998, 53, 118.
7. Lechowski J., Nagórna-Stasiak B., Kowalczyk M.: Synteza witaminy C u kurecząt w dwóch pierwszych miesiącach życia. Medycyna Wet. 1998, 54, 181.
8. Lechowski J., Nagórna-Stasiak B.: The effect of zinc and iron on synthesis of vitamin C in pectoral muscle and liver in poultry. Pol. J. Food Nutr. Sci. 1998, 48 (S), 123.
9. Lechowski J., Nagórna-Stasiak B.: The effect of biotin supplementation on ascorbic acid metabolism in chickens. Arch. Vet. Pol. 1993, 33, 19.
10. Lowenfels A.: Etiologic aspects of cancer of the gastrointestinal tract. Surg. Gyn. Obstet. 1973, 137, 291.
11. Mahfouz M., Kawano H., Kummerow F.: Effect of cholesterol – rich diets with and without added vitamin E and C on the severity of atherosclerosis in rabbits. Am. J. Clin. Nutr. 1997, 66, 1240.
12. Nagórna-Stasiak B., Lechowski J., Kowalczyk M.: Synteza witaminy C w ścianie przewodu pokarmowego, śledzionie i nerkach u indyków. Annales UMCS, DD, 1999, 54, 8.
13. Nagórna-Stasiak B., Lechowski J., Kowalczyk M.: Wpływ witaminy E na syntezę kwasu askorbowego u kurecząt. Medycyna Wet. 1997, 53, 224.
14. Nagórna-Stasiak B., Lechowski J., Łazuga-Adamczyk A.: The effect of iron on metabolism vitamin C in chickens. Arch. Vet. Pol. 1994, 34, 99.
15. Nestor K., Touchburn S., Treiber M.: The influence of dietary ascorbic acid on blood ascorbic acid level and egg production of turkeys. Poult. Sci. 1972, 51, 1976.
16. Nockels C.: The influence of feeding ascorbic acid and sulfate on egg production and on cholesterol content of certain tissues of the hen. Poult. Sci. 1973, 52, 373.
17. Olaf M., Awad D., Ibsam A.: Action of ascorbic acid iron combination on the synthesis of blood cells and the activity of phosphatase enzymes. Acta Histochem. 1973, 46, 186.
18. Roe J., Kuether C.: The determination of ascorbic acid in whole blood and urine through the 2,4-dinitrophenylhydrazine derivative of dehydroascorbic acid. J. Biol. Chem. 1943, 147, 399.
19. Roe J.: Appraisal of methods for the determination of L-ascorbic acid. Ann. N. Y. Acad. Sci. 1961, 92, 277.
20. Srikantia S., Mohanram M.: Human requirement of ascorbic acid. Am. J. Clin. Nutr. 1970, 23, 59.
21. Wartanowicz M., Ziemiański S.: Rola witaminy C w fizjologicznych i patologicznych procesach ustroju człowieka. Żyw. Człow. 1992, 19, 193.

Adres autora: prof. dr hab. Barbara Nagórna-Stasiak, ul. Spokojna 8A/24, 20-073 Lublin