

ANYAGCSERE-VIZSGÁLATOK JELENTŐSÉGE AZ ÜZEMSZERŰ NYÚLTENYÉSZTÉSSEN

STOHL GÁBOR

(Érkezett : 1954 június 10-én)

Népgazdaságunk fejlesztése szempontjából különösen fontosak azok az iparágak, amelyek mezőgazdasági termékeket dolgoznak fel nagyobb gazdasági értéket képviselő iparcikké. Ebben rejlik szőrme- és prémiparunk fejlesztésének népgazdasági jelentősége is. Szőrme- és prémiparunk fejlesztésének azonban egyik alapvető feltétele hazai prémesállattenyésztésünk tervszerű fejlesztése, hozamának, termelékenységének fokozása. Tekintettel arra, hogy mezőgazdaságunk fejlesztésének fontos célkitűzése a lakosság igényeinek minél tökéletesebb kielégítése, elsősorban olyan prémesállatok tenyésztése jöhet számításba, amelyek melléktermékként emberi fogyasztásra is alkalmas, tápanyagokban dús, ízletes húst is szolgáltatnak. Ilyen prémes állat pedig a mi viszonyaink között kettő van : a fiatal bárány korában levágásra kerülő karakul juh és a házinyúl.

A házinyúl, bár hazánkban mindenfelé tenyésztik, állattenyésztésünkben még közelről sem foglalja el azt a helyet, amely éppen a mi sajátos mezőgazdasági viszonyaink között megilletné. Amíg Csehszlovákia és Németország szőrmeiparának nyersanyagát nagy részben a hazai nyúltenyésztés fedezi, és amíg a Szovjetunióban a hatalmas nyúltenyésztő szovhozok ezrével szállítják a nyúlprémet a szőrmeipar számára, addig a magyar nyúltenyésztés — eddig legalábbis — még közelről sem tudta a szőrmeipar nyersanyagszükségletét kielégíteni. Begyűjtő és tenyésztő vállalataink sokkal kevesebb nyúlprémet adnak szőrmeiparunknak, mint amennyire szüksége lenne, s a termelt prémeknek is csak egy kicsiny hányada alkalmas szőrmeipari feldolgozásra, a többi csak kalaptomp nyersanyagának felel meg. Ennek, a szőrmeipar fejlesztését nagymértékben hátráltató körülménynek oka pedig elsősorban abban rejlik, hogy — az egyetlen angóranyúl tenyésztésétől eltekintve — tervszerű, üzemszerű nyúltenyésztés csak a legutóbbi években indult meg hazánkban.

Amíg Csehszlovákiában és Németországban a kistenyésztők is már hosszú évtizedek óta szakszerűen tenyésztett, törzskönyvezett állománnyal rendelkeznek, addig hazánkban a nemrégiben felállított törzsnyúltelepek is nagyrészt ismeretlen származású, vásárolt állatokkal kezdték a tenyésztést.

Prémesállattenyésztésünk fejlesztése szempontjából viszont feltétlenül szükséges, hogy ne csak a Prémesállattenyésztő Vállalat törzsnyúltelepein, valamint egy-két tudományos intézetben tenyészék tervszerűen a nyulat, hanem a termelőszövetkezetek és az egyéni tenyésztők kisebb háztáji tenyésztésében is.

A tervszerű, üzemszerű nyúltenyésztést azonban nemcsak szőrmeiparunk fejlesztése teszi szükségessé, hanem gyógyszervegyészeti gyáraink, kórházaink, kutató laboratóriumaink rohamosan növekvő, s ez idő szerint még közelről sem kielégített kísérleti állat igénye is. Ismert származású és meghatározott, standard tápszabványon tartott kísérleti nyulak alkalmazása nagymértékben megkönnyítené és egyszerűsítené a gyógyszerkészítmények hatásosságának ellenőrzését, sőt az elméleti és gyakorlati vonatkozású kutatásokat is. Bebizonysodott ugyanis, hogy nemcsak a különböző fajok, hanem még ugyanannak az állatfajnak a különböző vonalai is eltérően viselkedhetnek fiziológiai szempontból. Így például a dalmát dog kutya — a házikutya többi fajtájától eltérően — allantoin helyett húgysavat ürít vizeletében a purin-anyagforgalom végtermékeként (v. ö. BALDWIN, 1947). Chloreton adagolásra a *Sherman*-vonalhoz tartozó fehérpatkányok vizeletében a kiválasztott aszkorbinsav mennyisége ötszörösére, míg a *Wistar*-vonalbeli patkányokéban ötvenszeresére emelkedik (MOSBACH, JACKEL és KING, 1950). Éppen ezért az újabb fiziológiai és örökléstani dolgozatok már nemcsak a kísérletben szereplő állat fajtát, hanem annak vonalát is megadják.

Látható tehát, hogy mind a mezőgazdasági termelés hozamának fokozása, mind a lakosság egészségügyi helyzetének megjavításáért folyó munka érdekében szükséges lenne az üzemszerű nyúltenyésztés minél szélesebbkörű kiterjesztése. Üzemszerű, tudományos előrelátással megszervezett nyúltenyésztés azonban el sem képzelhető a nyúl szervezetében végbemenő életfolyamatok ismerete nélkül. Ésszerű, gazdaságos takarmányozás, egészséges életkörülmények biztosítása, a felnevelési betegségek kiküszöbölése stb. csakis akkor valósítható meg, ha — legalábbis főbb vonásaiban — ismerjük mindazokat a törvényszerűségeket, amelyek a nyúl szervezetében végbemenő életfolyamatokban megnyilvánulnak.

Tekintettel arra, hogy végső fokon valamennyi életfolyamat alapját az anyagcsere, vagyis a szervezet és a környezet között végbemenő anyagkieserélődés, s ennek következtében a szervezet anyagának állandó változása képezi, célszerűnek látszott mindenekelőtt a házinyúl anyagcserefolyamataiban megnyilvánuló törvényszerűségeket kutatásával kezdeni vizsgálatainkat.

De nemcsak az elméleti megfontolások, hanem a néhány évvel ezelőtt hazánkban is megindult nagyüzemi nyúltenyésztés során felmerült problémák is szükségessé tették, hogy a házinyúl anyagcserefolyamatait rendszeres, beható vizsgálat tárgyává tegyük. Az eltelt egy-két esztendő alatt ugyanis törzsnýútlepeinken igen sok olyan kérdés merült fel a nyulak takarmányozásával, kezelésével kapcsolatban, amelyeket nem lehetett egyszerűen helyi problémának, a helyi adottságok következményének minősíteni.

Mindezek alapján nem kétséges, hogy a felmerült problémáknak mélyenfekvő, biológiai okai kell hogy legyenek. S ezek, hogy csak a legfontosabbakat említsük, a következők:

1. a többi emlős háziállathoz képest a házinyúl az egyik »legfiatalabb« háziállatunk — a domesztikáltnak még nem tekinthető ragadozó prémesállatoktól eltekintve. Amíg a szarvasmarha, a juh, a sertés, a ló és a kutya legalább 8–10.000 év óta él az ember környezetében, addig a házinyúl szorosabb értelemben vett, tervszerűen tenyésztett háziállattá csak a XIII–XIV. században lett (NACHTSHEIM 1936). A házinyúl szervezete ennek következtében még nem alkalmazkodott oly messzemenően az ember által teremtet,

alapvetően új életkörülményekhez, mint a sokkal hosszabb idő óta háziasított állatoké. Ez természetesen távolról sem jelenti azt, mintha a háziasítás nem változtatta volna meg a házinyúl szervezetét, hanem csak annyit, hogy a házinyúl szervezetében még bizonyos kiegyensúlyozatlanságok állnak fenn. Egyetlen háziállat természetét sem változtatta meg például a háziasítás olyan nagymértékben, mint éppen a nyúlét. Az üregi nyúl 1,5–1,6 kg-os testsúlyával szemben a házinyúl átlagos testsúlya 3–4 kg, de akadnak 6–8 kg-os fajták is.

A test tömegének ez a nagymérvű gyarapodása a domesztikáció során azonban a legkevésbé sem volt egyenletes folyamat. A csontváz, az izomzat, a zsigerek, a kötőszövet nagymérvű gyarapodását nem követte például a központi idegrendszer. Vizsgálataink szerint az 1,5 kg-os üreginyúl agyveleje friss állapotban éppúgy 10 gramm, mint egy 3,5 kg-os csinčila vagy magyar vadas házinyúlé (STOHL 1952; v. ö. NACHTSHEIM 1936). Könnyen érthető, hogy az ilyen állat jóval érzékenyebb a környezet hirtelen változásaival szemben, mint a vad üreginyúl.

2. Hazánk éghajlati és talajviszonyai miatt a házinyúl parkszerű, tágas kifutókban való tartása nem valósítható meg, sőt — az eddigi tapasztalatok szerint — a kisebb kifutókban való csoportos tartás sem vált be. Egyrészt ugyanis a kifutókban tartott állatok kezelése, gondozása üzembiztonsági szempontból nagy anyagi megterhelést jelent, másrészt állategészségügyi szempontból is hátrányosnak bizonyult az állatok tartásának ez a módja. A nyulak elhelyezésének egyetlen számbajöhető módja: a ketreces tartás.

Hangsúlyoznunk kell, hogy nemcsak nálunk, hanem a hozzánk hasonló éghajlati adottságokkal rendelkező országokban is csak a ketreces tartás vált be (Szovjetunió — TRUNOV 1951; Németország — MANGOLD és FANGAUF 1949).

Magától értetődik viszont, hogy olyan állat takarmányozása és kezelése, amelynek szervezetében még bizonyos kiegyensúlyozatlanságok állnak fenn, s e kiegyensúlyozatlanságok mellett kizárólag az ember által nyújtott takarmányokból kénytelen felépíteni szervezetét és fenntartani életét, sokkal nagyobb körülményt kíván, mint — a legalábbis időszakosan — legelőre hajtott állat takarmányozása. A legelésző állatnak alkalmá nyílik arra, hogy ösztönösen, önmaga keresse meg a takarmányaiban esetleg hiányzó tápanyagokat (friss hajtások, sarjadzó fű stb.). Mindehhez járul még az aránylag szűk ketrecekben tartott nyúl korlátozott mozgási lehetősége.

A mozgás korlátozása viszont az átszellőztetés redukciója, a vérkeringés intenzitásának csökkenése, a vázizomzat kisebbfokú igénybevétele miatt mélyreható befolyást gyakorol az anyagcserefolyamatokra. Amíg tehát a legelőre kihajtott állat esetében mindezekkel a károsító hatásokkal nem kell számolnunk, addig a házinyúl esetében fokozott figyelmet kell fordítanunk a korlátozott mozgási lehetőségek káros következményeire (v. ö. TANGL 1953).

A házinyúl helyes és gazdaságos takarmányozása tehát tudományos szempontból még ma is komoly probléma, s bár a házinyúl tenyésztése — népgazdasági viszonyaink között — a nagy háziállatok és a baromfi mellett természetesen csak másodrendű feladat, e problémával mégis érdemes foglalkoznunk, mivel a felismert összefüggéseket más háziállatok takarmányozási problémáinak megoldásában is felhasználhatjuk.

I. A nyúl takarmányozásának problémái

A hazai és külföldi üzemszerű nyúltenyésztés eddigi tapasztalatai világosan mutatják, hogy egyedül a takarmányok hasznosítható kalória-értéke, emészthető fehérje-tartalma és keményítő-értéke alapján összeállított takarmányszabványok gyakran nem megfelelőek. (Meg kell jegyeznünk, hogy a RUBNER—KELLNER-féle táblázatok és normák alapján kidolgozott takarmányszabványok más háziállatok esetében sem mindig váltak be, — nem azért, mintha az analízisek nem lennének helyesek, hanem azért, mivel ez az elmélet mechanisztikusan értelmezte az állat szervezetében végbemenő anyagcserefolyamatokat. V. ö. a Lenin Mezőgazdasági Akadémia Állattenyésztési Szekciójának 35. Nagygyűlése, 1951). Mind a kis-, mind a nagyüzemi nyúltenyésztés során már nem egy ízben bebizonyosodott, hogy amíg egyes tenyészetekben az 1 : 6 táparány szerint összeállított, s testsúly kg-onként 4—5 g emészthető fehérjét is tartalmazó takarmány ellenére az állatok rosszul fejlődtek, betegségekkel szemben csak kevés ellenállóképességet mutattak, ivari életükben komoly zavarok léptek fel, addig más tenyészetekben egészen minimális mennyiségű abraktakarmány etetése és napi 2,0—2,5 g emészthető fehérje nyújtása ellenére is jó erőben vannak az állatok (BERNÁTSKY 1934).

Nyilvánvaló, hogy a házinyúl szervezetében végbemenő anyagcserefolyamatok zavartalanságának biztosítása szempontjából nem az a legfontosabb, hogy naponta testsúly kg-onként minél több és értékesebb fehérjét nyújtsunk az állatoknak, hanem valami más. S hogy ez miben rejlik, az kiderül a következő megfontolásokból. A házinyúl, de méginkább vadon élő őse, az üregi nyúl táplálékának zömét rostanyagokban dús növényi részek: fű, lomb, fakéreg stb. alkotják. A rostanyagokban dús növényi táplálék az evolúció során a nyúl szervezetére is rányomta a maga bélyegét. Meggyőzően szemlélteti ezt a bélsatorna felépítése. A kevesebb rostanyagot, de ugyanakkor több keményítőt és raktározott fehérjét (magvakat) fogyasztó, evolúciósan primitívebb rágcsálókkal (egér, patkány) szemben a házinyúl gyomra, különösen annak cardialis tájéka (fundus, MANGOLD 1950), valamint vakbele viszonylag is jóval terjedelmesebb.

Mindezek alapján nem kétséges, hogy a házinyúl szervezetében végbemenő anyagcserefolyamatok szempontjából a táplálék zömét alkotó rostanyagok baktériumos lebontása döntő fontosságú. A bélsatornában élő bonyolult — s ma még távolról sem ismert összetételű — életközösség életének igen nagy kihatása kell hogy legyen az állat anyagcserefolyamataira. A tápanyagok baktériumos lebontásának végtermékei (főleg szerves savak) (GRAY, PILGRIM, RODDA és WELLER 1951), az egymás életét kölcsönösen befolyásoló baktériumok anyagcsere végtermékei (mint pl. a B₆-, B₁₂-vitamin stb.) (OWEN 1947; DYKE, HIND, RIDING és SHAW 1950; DE, DATTA és ROY 1951) legalábbis olyan fontosak az anyagcserefolyamatok zavartalansága szempontjából, mint a takarmány megfelelő fehérje-tartalma, keményítő-értéke, kalória-értéke stb.

A házinyúl szervezetében végbemenő anyagcserefolyamatok összességét, a házinyúl anyagcseretípusát ugyanis mindenekelőtt éppen az jellemzi, hogy az egyes anyagcserefolyamatok közvetve vagy közvetlenül a bélsatornában élő mikroorganizmus életközösség életével függenek össze.

Éppen ezért az üzemszerű nyúltenyésztés szempontjából elsőrendű fontosságú kérdés a házinyúl nyersrostemésztésének vizsgálata, ami termé-

szetesen a legkevésbé sem jelenti azt, hogy a fehérje- vagy mészanyagforgalom ismeretére semmi szükségünk sem lenne. A fehérje- vagy ásványi só-anyagforgalommal foglalkozó vizsgálatokban azonban mindig szem előtt kell tartanunk a nyúl anyagcseretípusának alapvető sajátosságait.

II. A házinyúl nyersrostemésztése

Az irodalmi adatok szerint a házinyúl a takarmányban levő rostanyagokat csak kisebb mértékben emésztí meg, mint a kérődzők. Amíg ugyanis a szarvasmarha, STOHRMANN vizsgálatai szerint (id. HONCAMP 1931 után) a széna nyersrostját (cellulóz + cellulozán + lignin) mintegy 60%-ban, a búza és a zabszalma nyersrostját pedig 52–55%-ban bontja le, addig a házinyúl nyersrostemésztésére vonatkozó vizsgálatok jóval kisebb emésztési együtthatókat eredményeztek. Így WEISK (id. FEKETE 1948 után) szerint a házinyulak a nyersrostot 10–35, középértékben 22,5%-ban, SCHÜRCH (1942) szerint pedig legfeljebb mintegy 30%-ban képesek megemésztetni. MANGOLD és FANGAUF (1949) kísérleteikben rostanyagokban dús takarmányok etetése esetén 20% nyersrostemésztést határoztak meg. Az előbbi szerzőknél valamivel magasabb nyersrostemésztést határozott meg CSIK (1951). A MTA Biológiai Kutatóintézetében végzett kísérleteiben a házinyúli nyersrostemésztési együtthatójára nézve 25–43%-os értéket kapott.

Az alacsonyabb nyersrostemésztési együtthatót a legtöbb szerző a házinyúl bélesatornájának anatómiai viszonyaival hozza kapcsolatba, amennyiben felteszik, hogy a házinyúl egyrekesű gyomra — a kérődzők összetett gyomrával szemben — nem lévén alkalmas a nyersrost feltárására, a házinyúl bélesatornájában a rostanyagok feltárása kizárólag a vakbélben és a vastagbélben megy végbe. »A vakbél, éppúgy, mint a ló esetében, tágas baktériumos erjesztőtartály, amelyben a növényi rostanyagok mélyreható lebontást szenvednek. Ezt bizonyítják ZUNTZ és USTJANZEW anyagcsere kísérletei is, amelyek szerint a nyulak nyersrostemésztése a vakbél kiirtása után a felére csökken. A nyersrostemésztés felerészben a vakbéln, felerészben a vastagbéln esik.« (MANGOLD 1950. 43. németül.)

A házinyúl nyersrostemésztésére vonatkozó irodalmi adatok fízológiai szempontból való értékelését azonban nagymértékben megnehezíti az a körülmény, hogy csak általánosságban adják meg a rostanyagok emésztési együtthatóját, s nem tesznek különbséget a növényi sejtfal két fő komponensének: a cellulóznak és a ligninnek az emésztése között. Egyedül CSIK (1953) határozta meg külön a cellulóz + cellulozánra vonatkozó emésztési együtthatót.

Arra vonatkozólag azonban, hogy a házinyúl bélesatornájában a takarmányban levő másik fontos rostanyag, a lignin is lebontódik-e vagy sem, az irodalmi adatok nem adnak felvilágosítást. Mindössze a gerinctelen állatok lignin »emésztésére« vonatkozólag találunk néhány adatot az összehasonlítható fízológiai irodalomban. Így például FRANZ és LEITENBERGER (1948) és FRANZ (1951) exakt anyagforgalmi vizsgálatokkal bebizonyították, hogy az avarlakó Diplopoda-fajok (*Glomeris*, *Tracheoniscus*), továbbá a földi giliszta bélesatornáján való áthaladás során a specifikus lignin-bomlástermékek, az acetyl bromidban oldhatatlan humuszanyagok mennyisége nagymértékben növekszik. Az acetyl bromidban oldhatatlan anyagok mennyiségének növekedése viszont a lignin lebontódásának kézzelfogható bizonyítéka.

Valószínű tehát, hogy az említett avar- és talajlakó szervezetek éppen azért játszanak oly fontos szerepet az erdei, illetve a szántóföldi életközösségek életében, mivel meggyorsítják a lignin humifikálódását. A korhadékevő szervezetek bélsatornáján való áthaladás során néhány nap, vagy esetleg még rövidebb idő alatt nagyobb mennyiségű lignin humifikálódik, mint amennyi a talajbaktériumok és gombák hatására hetek vagy hónapok alatt bontódna csak le (v. ö. GOTTLIEB és PELCZAR 1951).

Mivel az említett szerzők által vizsgált ízeltlábú szervezetek bélsatornájában, valamint annak függelékeiben nagymennyiségű mikroorganizmus él (FRANZ 1951), feltételezhető, hogy esetleg más olyan állatok — s így a házinyúl — bélsatornájában is lebontódik a lignin, ahol szintén mikroorganizmusok tárják fel a növényi rostanyagokat. Éppen ezért fontosnak látszott a rostanyagok emésztésének vizsgálata során külön-külön határozni meg a cellulóz és a lignin emésztési együtthatóját.

Módszer. A kísérleti állatokat vizelet és ürülék gyűjtésére alkalmas ketrecekben helyeztem el. Minden egyes kísérletet 4, illetve 5 napos előtetetés előzött meg, bár az állatok a kísérletet megelőzően legalább 4—5 héten keresztül a kérdéses takarmányokat fogyasztották. A takarmány és az ürülék cellulóz + cellulozán tartalmát SCHARRER—KÜRSCHNER-módszerrel, a lignintartalmat pedig POPOFF módszerével határoztam meg (OROSZLÁN, SZOLNOKI és FELFÖLDY 1952). A nyers cellulóz, ill. lignin hamutartalmát 700 C°-on való elhamvasztással határoztam meg.

A táblázat adataiból látható, hogy a házinyúl bélsatornáján való áthaladás során nemcsak a cellulóz + cellulozán, hanem a lignin is lebontódik. Általában véve megállapítható, hogy a rostanyagok emésztési együtthatóját messzemenően befolyásolja nemcsak a szálas, hanem a kiegészítésként adott abraktakarmány minősége is. Amíg abrakkeverék (árpa, árpadara, zab, búzakorpa, tengeridara), valamint friss fű etetése mellett kb. 50%-os a cellulózbontás, addig koncentrált takarmányként tisztán zabot etetve, a cellulóz emésztési együtthatója 22%-ra csökken.

A III. és IV. kísérletsorozat adatai világosan mutatják, hogy a szalmának (árpa- és búzaszalma elegye) forró mésvízzel történő feltárása 25%-ról mintegy 35%-ra emeli a cellulóz emésztési együtthatóját. Hasonló mértékű a lignin emésztési együtthatójának emelkedése is.

A kísérleteinkben meghatározott emésztési együtthatók általában véve magasabbak, mint az irodalomban közölt adatok, — de ennek ellenére az általunk meghatározott emésztési együtthatók sem érik el a kérődzőkre jellemző értékeket. Mindenesetre annyit leszögezhetünk, hogy a nyúl anyagcserefolyamatai szempontjából oly fontos nyersrostemésztést megfelelő takarmányozással, valamint a takarmányok előkészítésével fokozni lehet.

Mind az irodalmi adatok, mind saját megfigyeléseink azonban arra engednek következtetni, hogy a házinyúl szervezetében némileg másként mehet vége a rostanyagok feltárása, mint a kérődzőkében. Több szerző (GRÜTZNER 1905; MADSEN és TAYLOR 1939; EDEN 1940; SOUTHERN 1940; FRANK, HADELER és HARDER 1951) egybehangzó véleménye szerint a házinyúl rendszeresen eszi éjszakai lágyabb konzisztenciájú, aprószemű ürülékét. Ha az állatoknak ezt a fiziológiás ürülékevését például a nyakukra akasztott kalodaszerű szerkezettel megakadályozták, akkor — széna vagy tiszta abraktakarmányozás mellett — az állatok leromlottak, növekedésük megállt.

Friss fű etetése mellett az éjszakai, lágy ürülék rendszeres újra meg-evésének a megakadályozása azonban semmiféle káros hatással sem járt

1. táblázat

Házinyúl: cellulóz- és lignin-emésztés különböző takarmányozás mellett

Kísérlet-sorozat Kísérleti állat Dátum	Bevitel				Ürités		Emésztési együttható	
	abrak	szálas	tiszta cellu- lóz	tiszta lignin	tiszta cellu- lóz	tiszta lignin	cell.	lignin
	g	g	g	g	g	g	%	%
I. Abrakkeverék + fű								
Csincs. ♂ No 47								
1951. IX. 29—X. 10	500	1880	137,4	190,2	60,5	69,4	55,9	63,5
Csincs. × ang. ♂								
1951. V. 22—VI. 1	400	1315	99,8	138,1	53,9	58,5	45,9	57,6
Csincs. ♂ No 41								
1953. V. 14—20	300	1200	82,9	88,6	37,5	44,0	54,7	50,3
II. Zab + fű								
Csincs. ♂ No 43								
1953. VIII. 14—19	300	844	66,0	71,5	52,9	58,9	19,8	17,6
Csincs. ♂ No 45								
1953. VIII. 3—10	350	1120	83,9	89,9	65,6	70,2	21,0	22,0
Csincs. ♂ No 85								
1953. VIII. 21—26	250	731	53,1	60,9	41,0	46,8	22,7	23,1
III. Abrakkever. + szalma								
Csincs. ♂ No 5								
1953. III. 4—9	300	163	77,1	77,5	57,6	53,2	25,3	31,3
Csincs. ♂ No 13								
1953. III. 12—18	360	212	98,1	93,9	75,0	57,9	23,5	38,3
Csincs. ♂ No 61								
1953. III. 19—24	300	178	80,3	82,4	58,9	54,2	25,4	34,2
IV. Abrakkev. + feltárt szalma								
Csincs. ♂ No 85								
1953. III. 28—IV. 1	200	101	48,1	47,1	31,8	27,9	33,9	40,8
Vadas hibrid ♀								
1953. IV. 6—10	200	103	48,5	47,5	31,6	21,2	34,8	55,2
Csincs. ♂ No 63								
1953. IV. 12—16	200	132	56,4	55,9	34,1	30,4	39,5	45,6

az állatokra nézve. HARDER és munkatársai (FRANK, HADELER és HARDER 1951) beható kémiai vizsgálatai során bebizonyosodott, hogy a házinyúl éjszakai lágyabb ürülete összetételét illetően teljes mértékben azonos a vakbél tartalmával. A rendes nappali ürület 50%-os víztartalmával szemben az éjszakai lágy ürület, valamint a vakbél-tartalom víztartalma 75%, a cellulóz-tartalma viszont jóval alacsonyabb: a nappali 33,7%-kal szemben mindössze 14–15%. Mindezek alapján a nyúl ürületekévése a koprophagia helyett a coecotrophia elnevezést javasolják, amennyiben az éjszakai lágy ürületet, amelyet a kiürített vakbél-tartalommal azonosítottak, coecotrophinak neveztek el.

Az éjszakai lágyabb ürület, a coecotroph rendszeres elfogyasztásával hozza kapcsolatban a legtöbb szerző (GRÜTZNER 1905; MADSEN és TAYLOR 1939; EDEN 1940; MANGOLD 1950) a nyúl gyomrának cardialis tájékában, a fundusban csaknem mindig megtalálható sajátságos, gömbölyded képződ-

ményeket, az ún. gyomor-galacsinokat (ez az elnevezés MOROTTól ered, 1882). Az említett szerzők véleménye szerint a gyomor-galacsinok az egészben lenyelt lágyabb, éjszakai ürülék (coecotroph)-szemek lennének.

Saját magunk is számos esetben megfigyeltük, hogy nyulaink — főleg a reggeli órákban — végbélnyílásuktól elvettek valamit ajkaikkal (minden bizonnyal a coecotroph-szemeket), de azt egyetlen egy esetben sem láttuk, hogy egészben nyelték volna le, hanem mindig összerágták és csak azután nyelték le.

A coecotroph-szemek egészben való lenyelése ellen szólnak a késő esti, illetve az éjszakai órákban boncolt nyulakon tett megfigyeléseink is. Az ilyen állatok gyomrának cardialis tájéka tele volt a már említett gyomor-galacsinokkal, végbelükben pedig a legtöbb esetben lágy konzisztenciájú, coecotroph-szemeket találtunk. A coecotroph-szemek sötétbarna színével szemben a gyomor-galacsinok zöldes, illetve sárgás zöldes színűek voltak, — aszerint, hogy fűvet vagy széna-szalma elegyet fogyasztott az állat. A zápfogak rágólapján, valamint a szájpadlási redők között finoman szétrágott zöldszínű fű-, illetve sárgászöld színű szénamaradékot lehetett találni, szintúgy a nyelőcsőben is. Mindezek a megfigyelések arra mutatnak, hogy a nyúl nemcsak hogy nem nyeli le egészben a coecotroph-szemeket, hanem a galacsinok anyaga sem lehet azonos a megrágott állapotban lenyelt coecotroph-szemek anyagával. Fel kell tehát tételeznünk, hogy a gyomor-galacsinok ott helyben képződnek a nyúl gyomrában. Ezt a feltevést látszik igazolni a következő megfigyelésünk is. 1953 december 16-án az esti órákban boncolt tihanyi orosznyulak gyomrának pylorális felét durván megrágott széna és szalma elegy töltötte ki, az erősen kiöblösödő cardialis felet viszont nagymennyiségű gyomor-galacsin. A galacsinok és a durván megrágott szénatömeg érintkezési felszínén jól nyomon lehetett követni a galacsinok kialakulását. A pylorális és a cardialis tájék határán levő galacsinok még sokkal durvább konzisztenciájúak voltak, mint a cardialis öböl csúcsa felé eső galacsinok.

Már egymagában az a tény, hogy a galacsinok anyaga a legtöbb esetben jóval finomabb, lágyabb, mint a pylorális tájékában található gyomortartalom (durván megrágott és nyálkával keveredett fű vagy széna), arra enged következtetni, hogy a nyúl gyomrának ebben a tájékában esetleg rostanyag-lebontás megy végbe — ugyanúgy, mint a bendőben, vagyis a kérődzők gyomrának homolog részletében. De ugyancsak a nyersrost-, elsősorban a cellulóz-bontás lehetőségére következtethetünk a nyúl gyomrának ebben a tájékában tenyésző hatalmas tömegű, kerekded, kokkuszalakú baktérium jelenlétéből is. Az irodalmi adatok szerint ugyanis (OWEN 1947) éppen a kokkuszalakú baktériumok játszanak fontos szerepet a cellulóz feltárásában. A kokkuszalakú baktériumok jelenlétén kívül a cardialis tájék nedvéből ki-mutatható tejsav és illékony zsírsav is a cellulóz-bontás feltételezésére jogosít bennünket. Hiszen ismeretes, hogy a kérődzők bendőtartalma, amelyben pedig különösen nagymértékű a cellulóz-bontás, nagymennyiségű alacsonyabb molekulájú zsírsavat tartalmaz (GRAY, PILGRIM, RODDA és WELLER 1951).

Tekintettel arra, hogy a nyúl gyomra, mégpedig elsősorban cardialis tájéka, sohasem ürül ki teljesen (v. ö. MANGOLD 1950), a feltételezett cellulóz-bontás közvetlen bizonyítása, pl. vékonybél-sipolyok készítésével és az áthaladt táplálék összetételének analizisével nem valósítható meg, más, közvetett módszerhez kellett folyamodnunk.

Munkahipotézisünk a következő volt: Tekintettel arra, hogy a takarmányban lévő hamualkatrészek közül a SiO_2 a nyúl bélesatornájában nem szívódik fel, amilyen arányban a táplálékkal felvett fű vagy széna cellulózát a bélesatorna baktériumai elbontják, a béltartalom viszonylagosan egyre gazdagabb lesz SiO_2 -ben, és fordítva — egyre szegényebb cellulózban. Meghatároztuk, hogy a különböző bélszakaszokban, valamint a gyomor különböző tájaiból vett gyomor-, illetve béltartalom minták szárazanyagában milyen a »nyers SiO_2 » és a tiszta cellulóz egymáshoz viszonyított aránya (1 mg »nyers SiO_2 »-re hány mg tiszta cellulóz esik).

Módszer. »Nyers SiO_2 »: szárazanyag meghatározás 105°C -on, elhamvasztás 700°C -on. A nyert hamu bepárlása királyvízzel. A királyvizes bepárlással nyert maradék átmosásától — amint az a SiO_2 -meghatározásoknál szükséges (v. ö. PLANK 1941) — a rendkívül kicsiny mennyiségek miatt el kellett tekintenem. Ezért használom a »nyers SiO_2 » elnevezést, mert a maradék még más anyagokat is tartalmaz. — Cellulóz meghatározás SCHARRE—KÜRSCHNER módszerével (lásd előbb).

A kísérletre beállított állatok három héten keresztül az Intézet parkjának ugyanarról a területéről gyűjtött, azonos összetételű fűkeveréket, illetve rétiszenát kapták.

A vizsgálatok eredményét a következő táblázat mutatja (2. táblázat):

2. táblázat

Házinyúl: a bélesatorna különböző szakaszaiból vett minták szárazanyagának összetétele

Kísérleti állat Dátum	1 mg »nyers SiO_2 »-re eső tiszta cellulóz mennyisége mg-okban				
	pyloralis tartalom	átmeneti gyomor- galacsin	rendes gyomor- galacsin	vakbél- tartalom	végbél- tartalom
No 1. Zsanett ♂ 1952. XI. 9.	6,06	—	1,61	1,19	3,84*
No 2. Vadas hibrid ♀ 1953. I. 17	4,35	—	2,94	1,18	3,12*
No 3. Csincs. × ang. ♂ 1953. III. 30	2,55	—	2,67	0,92	2,42*
No 4. Csincs. × ang. ♀ 1953. III. 30	3,14	—	1,84	1,07	0,95**
No 5. Csincs. × ang. ♀ 1953. VIII. 15	2,79	—	1,76	1,64	3,68*
No 6. Csincs. × ang. ♀ 1953. VIII. 15	3,13	—	4,30	1,25	3,89*
No 7. Orosz ♂ 1953. XII. 16	3,62	2,14	1,92	1,62	1,71**
No 8. Orosz ♂ 1953. XII. 16	4,05	2,45	2,29	1,24	1,50**

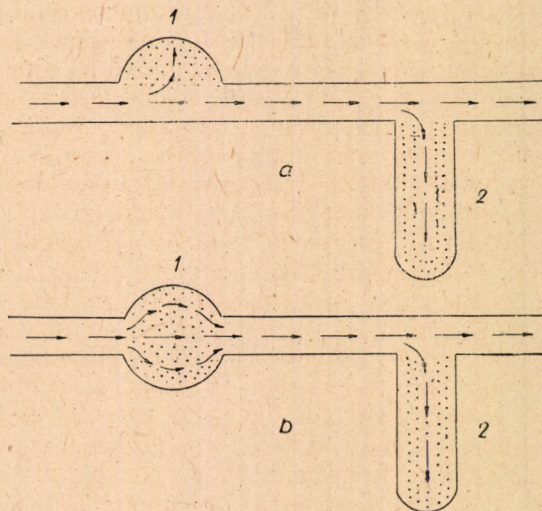
Megjegyzés: *rendes, bogyószerű nappali ürülék

**lány, coecotroph-szemek (este boncolt állatok)

A táblázat adataiból világosan látható, hogy az 1 mg »nyers SiO_2 »-re vonatkoztatott tiszta cellulóz mennyisége nemcsak a vakbélben, hanem a gyomor-galacsinokban is — a legtöbb esetben — jóval kevesebb, mint a friss fűben vagy a szénában, illetve az ezzel azonos összetételű pylorális-tartalomban. Mindez viszont nem magyarázható másként, mint hogy a házinyúlnak nemcsak a vakbélben, hanem gyomrának cardialis tájékában is intenzív baktériumos cellulóz-bontás megy végbe. A táblázat adatai azt is bizonyítják, hogy a gyomor-galacsinok semmiesetre sem lehetnek egészben lenyelt coecotroph-szemek, mivel a jellegzetes alakú gyomor-galacsinokban a legtöbbször

valamivel több tiszta cellulóz esik 1 mg »nyers SiO_2 «-re, mint a vakbél-tartalomban vagy a coecotroph-szemekben. A gyomor-galacsinok helyben való képződését pedig az a körülmény látszik igazolni, hogy egyik-másik állatban a gyomor-galacsinok cellulóz- SiO_2 -aránya még ugyanolyan, mint a pyloralis tartalomé (2. táblázat No 3., No 6.), továbbá, hogy az átmeneti galacsinokban a cellulóz- SiO_2 -arány a pyloralis tartalomra és a tipikus galacsinokra jellemző értékek közé esik (2. táblázat No 7., No 8.).

A házinyúl nappali, szárazabb, tipikusan bogyószerű ürülékében azonban több tiszta cellulóz esik 1 mg »nyers SiO_2 «-re, mint a galacsinokban vagy a vakbél-tartalomban. Ez a körülmény viszont arra mutat, hogy a nappali,



1. ábra. Házinyúl (a) és kérődző (b) cellulóz-emésztésének vázlata. 1 — gyomor; 2 — vakbél

Рисунок 1. Схема перевариваемости целлюлозы (а) у кролика, (б) у жвачного животного. 1 — желудок; 2 — слепая кишка.

Abb. 1. Schematische Darstellung der Zelluloseverdauung bei Hauskaninchen (a) und bei Wiederkäuern (b). 1 — Magen; 2 — Blinddarm

szárazabb konzisztenciájú, bogyóforma ürülék anyaga sem a gyomor cardialis tájékában, sem a vakbélben nem mehetett keresztül mélyrehatóbb baktériumos cellulóz-bontáson, hiszen az egyszer már csökkent cellulóz-tartalom nem emelkedhet fel újra a SiO_2 -höz viszonyítva! A tápláléknak ilyen formában távozó részében foglalt nyersrost tehát csakis a vastag-, esetleg a vékonybél alsóbb szakaszaiban ment át baktériumos feltáráson. Ez a bontás azonban már az áthaladási idő rövidsége miatt sem lehet valami nagymérvű. Valószínű, hogy a tápláléknak ez a része a vakbél kikerülésével a vékonybélből közvetlenül a vastagbélbe jut, amint azt EDEN (1940) is feltételezi.

A fentiek alapján a házinyúl cellulóz-emésztését a következő vázlattal ábrázolhatjuk (1. ábra).

Látható tehát, hogy a házinyúl bélcsatornájában a táplálék rostanyagai bizonyos tekintetben a kérődzőkéhez hasonló módon bontódnak le, — annak ellenére, hogy a házinyúl emésztése messzemenően különbözik a kérődzőkéétől — így mindenekelőtt a kérődzés hiányában. Az azonos táplálék a törzs-

fejlődés során egymástól függetlenül kialakult csoportokban, mint a patások és a rágsálók rendjében, végeredményben hasonló anatómiai szerkezetekhez : tág, illetve izolálódó gyomor-fundus, terjedelmes vakbél, valamint azonos fiziológiai folyamatokhoz vezetett : szerves savak felszívódása a gyomor-fundusból, a bélcsatorna két helyén végbemenő baktériumos lebontás.

Az elmondottak alapján már eleve feltételezhető, hogy a nyersrost-emésztés alapvető jelentőségű, rendkívül fontos folyamat a házinyúl szervezetében végbemenő anyagcserefolyamatok, s így a házinyúl élete szempontjából is. S hogy valójában ez a helyzet, azt saját tenyészetünkben, valamint más tenyészetekben évek során át tett megfigyeléseink is bizonyítják.

1952 nyarán a váratlanul bekövetkezett tartós nyári szárazság miatt telepünkön minden átmenet nélkül kellett áttérnünk a zöld takarmányozásról a száraz : zéna etetésére. A szálas takarmány minőségének ez a gyors, átmenet nélküli megváltozása nagyon hátrányosan befolyásolta állataink kondícióját : annak ellenére, hogy az abrak mennyiségét emeltük, a süldők fejlődése megakadt, az ivarzás elmaradt, a bakok nem, vagy csak üresen ugrottak (az ondómintákban csak alig volt élő spermium). Amikor azután a szárazság elmúltával újra áttérhettünk a zöld szálatakarmány etetésére, az állatok kondíciója még hosszú ideig nem volt kielégítő. Az anyagforgalmi vizsgálatok során kiderült, hogy a nyersrost, mégpedig különösen a cellulóz-emésztés — az előző évihez képest — nagymértékben esett. Az átlagos 50%-ról 6—15%-ra csökkent a cellulóz emésztési együtthatója (STOHL 1953).

Feltűnő párhuzam mutatkozik a gyomor-galacsinok jelenléte és az állatok kondíciója között is. Egyoldalú abrak és száraz szálatakarmányon tartott nyulak gyomrában — ha nem kapnak elegendő nedvdús gumótakarmányt — a cardialis tájék mindig jóval kevesebb galacsint tartalmaz, mint a változatosabb takarmányon tartott, jó erőben lévő, egészséges állatok gyomrának megfelelő tájéka. Így például 1952—53 telén a Prémésállattenyésztő Vállalat telepein a nedvdús gyökér, valamint silótakarmányok hiánya miatt a nyulakat — az abraktakarmány mellett — tiszta lucernaszénával etették. Az állatok kondíciója a takarmány bőséges és kétségtelenül értékes fehérjetartalma ellenére (5—6 g emészthető fehérje testsúly kg-onként) sem volt valami kifogástalan. Gyakori volt a gennyes orrhurut, sok esetben gennyes tüdőgyulladással párosulva, valamint a kokcidiózis, a fiatal állatok csak lassan fejlődtek, a kifejlett állatok ivarzása pedig rendetlen volt. A kényszervágások alkalmával megvizsgált nyulak gyomrának cardialis tájékában csak kevés és meglehetősen durva konzisztenciájú galacsint lehetett találni. Amikor ugyanezek a telepeken 1953 tavaszán áttértek a friss zöld (lucerna, baltacim, rétifű stb.) elegyek etetésére, az állatok kondíciója, egészségi állapota hamarosan javulni kezdett (v. ö. következő fejezet). A megejtett próbavágások alkalmával az állatok gyomrának fundus tájékában most már nagymennyiségű, finom konzisztenciájú gyomor-galacsint lehetett találni.

Saját tenyészetünkben is számos esetben tapasztaltuk, hogy a fejlődésükben visszamaradt, csökkent süldők, valamint a meddőnek bizonyult — főleg angóra emsék — gyomrának cardialis tájéka egyáltalában nem, vagy csak alig egynéhány galacsint tartalmazott. Több esetben megfigyeltük, hogy az ilyen csökkent süldők a reggeli órákban rendes, nappali ürüléküket ették — a coecotroph helyett. Mindez viszont arra mutat, hogy coecotroph-ürítésükben valami zavar állt fenn. Nem kétséges azonban, hogy a süldők leromlása nem egyedül a nyersrostemésztés zavarainak következménye,

sokkal valószínűbb, hogy bonyolult kölcsönhatás áll fenn az állat anyagcsere-folyamatai és nyersrostemésztése között. E kölcsönhatás finomabb részletei azonban ma még nem ismertek.

További, tenyésztéstechnikai szempontból is fontosnak bizonyult megfigyelésünk a nyúl sajátos nyersrostemésztésével kapcsolatban az, hogy a coecotroph-szemek el nem fogyasztása vagy a normálisnál fokozottabb leadása a vakbél felől, anyagforgalmi zavarok jele. Egészséges, jó erőben levő nyulak ketrecében csak nagyon ritkán — leginkább még bőséges zöldtakarmányozás mellett — találhatunk egy-két sajátos, tonnaalakú (3–4 cm hosszú, 1 cm átmérőjű) nagyobb számú egyes szemecskéből összeállt coecotroph tömeget. Ezzel szemben a fejlődésükben visszamaradt, Ca- vagy fehérje-anyagforgalmi zavarban szenvedő, valamint a tenyésztés során meddőnek bizonyult emsék ketrecében gyakran találtunk a reggeli takarítás alkalmával ilyen jellegzetes alakú coecotroph-tömeget.

Ha tehát nyulaink ketrecében több napon keresztül rendszeresen találunk coecotroph-tömeget, feltétlenül utána kell néznünk, nincs-e valami zavar a takarmány mész-foszfor arányában, nem áll-e fenn fehérjehiány, vagy éppen fehérjetúletetés, nem került-e például nagyobb mennyiségű rozskorpa az abraktakarmányba stb. Az idejében foganatosított ellenintézkedések, a károsító tényező kiküszöbölése, a takarmányozás rendjének szigorú és következetes betartása, téli időben takarmányrépa helyett sárgarépa etetése, az esetleges mészhiány pótlása, D-vitamin injekció stb. rövidesen helyreállítják állataink egészségi állapotát. Ennek egyik legbiztosabb jele: újra nem találunk ketrecükben coecotroph tömeget.

Nyilvánvaló tehát, hogy ha valamely okból kifolyólag a bélflóra működésében zavarok állnak elő, a nyúl már nem eszi meg a coecotrophot. Ennek oka pedig minden bizonnyal abban rejlik, hogy ilyen körülmények között a coecotroph már nem tartalmazza azokat az anyagokat, amelyek miatt rendes körülmények között azt megeszi.

A házinyúl nyersrostemésztésének sajátosságait állataink kezelésében, a telepek munkarendjének összeállításánál sem hagyhatjuk figyelmen kívül. Erre a kérdésre azonban később még részletesen visszatérünk.

Mindent egybevetve leszögezhetjük, hogy az üzemszerű nyúltenyésztésben különös gondot kell fordítanunk a nyersrostemésztés zavartalanságának biztosítására. Gondoskodnunk kell arról, hogy állataink egész évben változatos szálastakarmányhoz jussanak, és hogy téli időben a száraz szálastakarmányok mellett mindig kapjanak nedvdús takarmányokat (gumókat, feltárt szalmát, silót stb.) is.

III. Fehérje-anyagforgalom

A házinyúl fehérje-anyagforgalmának problémája szorosan kapcsolódik a rostanyagok emésztéséhez, mivel a házinyúl fehérjeszükségletének tekintélyes részét a szálastakarmányban, tehát viszonylag vastagabb falú sejtekbe zárt fehérjék fedezik. Hogy a házinyúl nemcsak az abraktakarmányok könnyebben hozzáférhető fehérjeit, hanem a rostanyagokban dús szálastakarmányok fehérjevegyületeit is jól kell hogy hasznosítsa, azt mindenekelőtt a takarmány és az ürülék nyersprotein tartalmának összehasonlítása bizonyítja (3. táblázat).

Módszer. Vizelet és ürülék gyűjtésére alkalmas ketrecekben elhelyezett nyulak. 4. ill. 5 napos előtétel. Szárazanyag meghatározás 105 C°-on. Össz-N meghatározás félmikro-KJELDAHL módszerrel. Nyers protein = össz-N · 6,25.

3. táblázat

Házinyúl: a takarmány és az ürülék nyers protein-tartalma

Kísérleti állat Dátum	Abraktakarmány nyers prot. g	Szálatakarmány nyers prot. g	Ürülék nyers prot. g
Csincsilla ♂ No 41 1953. V. 14—20	41,04	36,71	14,83
Csincsilla ♂ No 45 1953. VIII. 3—10	59,06	34,25	12,31
Csincsilla ♂ No 43 1953. VIII. 14—19	50,63	25,82	23,25
Csincsilla ♂ No 81 1953. IV. 30—V. 5	41,19	20,16	9,33

A táblázat adataiból látható, hogy az ürülék nyers protein tartalma jóval alatta marad a zöld szálatakarmány formájában felvett nyers protein mennyiségének, jóllehet az abraktakarmányok emésztési együtthatója sem több 70—80%-nál (MANGOLD és FANGAUF 1949).

A három héten keresztül kb. 10—15% lóherét tartalmazó rétifű-keveréken tartott, üresen álló felnőtt csincsilla × angóra nyulak testsúlyukat változatlanul tartották, sőt véréük és vizeletük összetételében sem mutatkozott semmiféle rendellenesség (4. táblázat).

4. táblázat

Házinyúl: a vizelet és a vér néhány alkotórésze abrakkeverék + zöld szálatakarmány, valamint tiszta zöld szálatakarmány mellett

Kísérleti állat Dátum	Vizelet				Vér		Vér- szérum fehérje %
	össz-N mg/ml	klór mg/ml	kreati- nín mg%	kreatin mg%	össz-N mg/ml	klór mg/ml	
I. Zöld szálás							
Csincs. × ang. ♀ 1953. VIII. 15	18,75	11,89	156	—	23,51	3,06	9,14
Csincs. × ang. ♀ 1953. VIII. 15	16,00	3,03	152	—	22,36	3,18	8,13
Csincsilla ♂ 1953. VIII. 15	17,08	10,86	158	—	23,79	3,01	9,24
II. Abrak + zöld szálás							
Csincsilla ♂ No 45 1953. VIII. 9	19,41	2,12	167	—	27,48	*	*
Csincsilla ♂ No 81 1953. VIII. 28	19,06	7,82	232	—	*	*	*
Csincsilla ♂ No 65 1953. VI. 27	10,68	4,85	128	—	29,36	*	*
Csincsilla ♂ 1953. X. 15	*	*	*	*	23,12	3,29	7,92
Zsanett ♂ 1953. X. 15	*	*	*	*	22,48	3,24	7,39
Albino ♀ 1953. X. 15	*	*	*	*	20,71	3,29	8,71

Módszer. A vizelet és a vér össz-N-tartalmának meghatározása félmikro KJELDAHL-módszerrel, klórmeghatározás VOLHARD módszerével (ARNOLD és SALKOWSKI módosítása (RONA, 1929). Kreatinin, kreatin meghatározás LIEB és ZACHERL módszerével PULFRICH-fotométerrel. Szérum fehérje meghatározás félmikro KJELDAHL-módszerrel, fehérjementesítés 20%-os triklórecetsavval (LÁNG, 1941). A vér klórtartalmának meghatározása VAN SLYKE szerint (RONA, 1929).

A vizelet magas össz-N, valamint a normális határok közé eső klór-koncentrációja megegyezik az abraktakarmányt is fogyasztó nyulakéval. A vizelet kreatinin-koncentrációja is az egészséges nyulakra jellemző értékeket mutatja, a kreatin hiánya pedig a struktur-fehérjék anyagforgalmának zavartalanságára enged következtetni. Ismeretes ugyanis, hogy az izom-fehérjék anyagforgalmának zavara fokozott kreatin-ürítést von maga után (MARKEES 1948; HEINRICH és MATTILL 1949; RODERUCK 1949; RUPPEL 1949; JACOBI, ROSENBLATT, WILDER és MORGULIS 1950; FEUER és FRIGYES 1952).

De nemcsak a vizelet, hanem a vér összetételét illetően sincs lényeges eltérés a tiszta zöld szálastakarmányt, valamint a szálastakarmány mellett abraktakarmányt is fogyasztó nyulak között. A vér normális össz-N és szérum fehérje-tartalma (8–9%) kézzelfogható bizonyítékai annak, hogy a kísérleti állatok nem szenvedtek fehérjehiányban, hiszen — mint ismeretes — ilyen esetben a vérszérum fehérjetartalma csökken (v. ö. BÁLINT 1952). A vér teljesen normális klórtartalma pedig az ion-anyagforgalom zavartalanságára mutat és már eleve kizárja oedema fennállásának lehetőségét.

Mindent egybevetve leszögezhetjük, hogy könnyen emészthető nyersrostot tartalmazó zöld szálastakarmány — a különösebb módon igénybe nem vett — házinyúl fehérjeszükségletét egymagában is képes fedezni. Ezek a vizsgálatok tehát mindenben igazolják BERNÁTSKY (1934) álláspontját, amely szerint vegyes zöld takarmányozás mellett nem feltétlenül szükséges a rendszeres abraketetés.

Amíg tehát a változatos szálastakarmány formájában nyújtott, de végső fokon mégis csak némileg kisebb összmenyiséget képviselő fehérje is biztosítja a nyúl szervezetében végbemenő anyagcsere-folyamatok zavartalanságát, addig a túlzásba vitt egyoldalú fehérje-túletetés nagyon súlyos következményekkel járhat.

Mint már említettük, a Prémésállattenyésztő Vállalat telepein 1952–53 telén a bőséges abraktakarmány mellett tiszta lucernaszenával etették az állatokat. (Az egyoldalú száraz szálastakarmánynak a rostemésztésre gyakorolt káros hatásáról már megemlékeztünk.) A tápszabvány testsúly kg-onként 5–6 gramm emészthető fehérjét tartalmazott, s ennek is tekintélyes részét a kétségtelenül igen értékes lucerna-fehérjék tették ki. A bőséges és értékes fehérjék etetése ellenére az állatok kondíciója, egészségi állapota a legkevésbé sem volt kielégítő: gyakori volt a gennyes orrhurut és a kokcidiózis.

A Vállalat kiskülfélegyházi telepén levágásra került 4 db beteg házinyúl húgyhólyag vizeletének kémiai vizsgálata a következő eredménnyel járt (5. táblázat) (az összehasonlító adatokat intézetünk állatairól vettük, amelyek között ebben az időben semmiféle különösebb megbetegedés sem fordult elő):

Módszer. Karbamid meghatározása ureáz aktivitású szójakivonattal lehasított ammónia alapján (LÁNG, 1941). A többi vegyület meghatározását lásd előbb.

Az 5. táblázat adataiból látható, hogy a kiskülfélegyházi nyulak vizeletében — a tihanyi egészséges állatokhoz képest — jóval magasabb a N-

tartalmú bomlástermékek koncentrációja. A kiskúnfélegyházi nyulak vizeletének magas kreatin-tartalma arra mutat, hogy a bőséges, és önmagában kétségtelenül értékes fehérjékkel történő takarmányozás ellenére is komoly zavarok állnak fenn a struktur-fehérjék anyagforgalmában. A vizelet magas össz-N-tartalmához képest rendkívül alacsony klórtartalom viszont arra enged következtetni, hogy a fehérje-anyagforgalom zavarai a só-anyagforgalmat is hátrányosan befolyásolják. A Na- és Cl-anyagforgalom zavara viszont — amint azt VÍZY (1947) főleg angórányulakon végzett vizsgálataival kimutatta — rendkívül fontos hajlamosító tényező az orrhurutos és egyéb gyulladásos megbetegedésekre.

5. táblázat

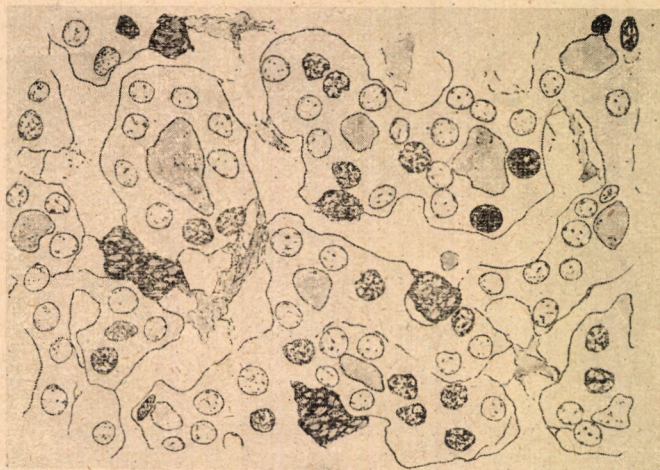
Házinyúl: egyoldalú fehérjetünetetés hatása a vizelet összetételére

Kísérleti állat Dátum	össz-N mg/ml	karbamid-N mg/ml	klór mg/ml	kreatinin mg%	kreatin mg%
I. Kiskunfélegyházi állatok (fehérjetünetetés)					
Magyar vadas ♀ 1953. IV. 16	26,08	12,99	0,18	239	115
Magyar vadas ♂ 1953. IV. 16	23,99	15,16	0,21	232	96
Csincsilla ♂ 1953. IV. 16	25,61	13,02	0,18	228	121
Lepketarka ♀ 1953. IV. 16	24,86	12,01	0,18	175	*
II. Tihanyi állatok (rendes takarmány)					
Csincsilla ♂ No 41 1953. VIII. 9	5,55	2,76	3,44	79	—
Csincsilla ♂ No 81 1953. V. 5	12,61	7,67	2,22	135	18
Csincsilla ♂ No 13 1953. III. 21	11,48	6,02	4,80	166	—

Súlyos anyagforgalmi zavarokra mutatott a fenti nyulak pajzsmirigyének és mellékveséjének szövettani vizsgálata is. Mind a tünetmentes, mind a gennyes orrhurut súlyos tüneteit magukon viselő állatok pajzsmirigye a túlfokozott működés jeleit mutatta. A mirigylebenyek közepét elfoglaló nagyszámú, apró folliculus mellett a lebenykék szélén tágüregű, sűrű kolloidot tartalmazó, lapos hámsejtekkel bélelt folliculusokat is találunk. Valamennyi állat pajzsmirigyében, de különösen a beteg állatokéban, a mirigysejtmagok sajátos kolloid elfajulása volt megfigyelhető; a sejtmag erősen festődő, tömör kolloid röggé alakul át (2. ábra). A sejtmagok hasonló kolloid-elfajulását figyelhetjük meg a nyulak hipofízis-főlebenyében is, de ott ez fiziológias folyamat. Egészséges nyulak pajzsmirigyében azonban sohasem fordul elő. A pajzsmirigyműködés zavarára mutatnak továbbá az egyik nyúl folliculus sejteiben megjelenő és toluidinkékkel metachromasiásan festődő szemcsék is. Hasonló sejtmag-elfajulások és toluidinkékkel metachromasiásan festődő szemcsék a szérumtermelésre beállított lovak pajzsmirigyében figyelhetők meg (KOVÁCS LAJOS szóbeli közlése).

Nyilvánvaló, hogy a pajzsmirigy működésének a fenti módszerekkel kimutatott zavarai az egész szervezet fehérje-anyagforgalmában bekövetkezett zavarok következményei, de az sem vitás, hogy a pajzsmirigy-funkció zavarai a maguk részéről szintén visszahatnak az egész szervezet anyagforgalmára.

Túlfokozott fehérje-anyagforgalomra mutatott a mellékvese szövetszerkezete is. A kéregállomány legkülső rétegében, a zona glomerulosa-ban számos sejtmagpiknozist lehetett megfigyelni. A károsodások tehát éppen abban a rétegben a legszembetűnőbbek, amely az újabb vizsgálatok szerint (BACCHUS 1950) a só-anyagforgalom szabályozásában játszik fontos szerepet.



2. ábra. Házinyúl (T. 195. II. Kiskunfélegyháza, 1953. IV. 15): pajzsmirigy-részlet. Sejtmag-degenerációk a follikulushám-ban. Zenker-formol; 6μ ; azanfestés; Obj. $71\times$, Okulár $12\times$

Рисунок 2. Кролик (Т. 195. II. Кискунфелэхэза, 15. IV. 1953): часть щитовидной железы. Перерождения клеточного ядра в эпителии фолликулы. Формол Ценкера; азановая окраска; 6μ ; объектив $71\times$, окуляр $12\times$.

Abb. 2. Hauskaninchen (T. 195. II; Kiskunfélegyháza 15. IV. 1953): Schilddrüse. Zellkernentartungen im Follikel-epithel. Zenker-Formol; 6μ ; Azanfärbung; Obj. $71\times$, Okul. $12\times$

A szövettani és kémiai vizsgálatok eredményeit az állategészségügyi és tenyésztői tapasztalatokkal egybevetve megállapíthatjuk, hogy az egyoldalú (!) és túlságosan bő fehérjeetetés a házinyúl szervezetében igen súlyos anyagcsere-zavarokat vonhat maga után, s ezáltal a szervezetet nagymértékben fogékonnyá teszi az állandó benne élő *Pasteurellák* és *Coccidiumok* támadásával szemben.

Hogy valójában az egyoldalú fehérjetúletetés volt az egyik legfontosabb hajlamosító tényező — a nyersrostemésztés zavarai mellett — azt mi sem bizonyítja jobban, hogy amint — 1953 májusától kezdve — a Vállalat telepein tágabb táparányra (kevesebb fehérje) és változatosabb zöld takarmányra tértek át, annak ellenére, hogy ily módon csökkent a testsúly kg-onként nyújtott fehérje mennyisége, az állatok kondíciója, egészségi állapota ugrás-szerűen javult. (Meg kell jegyeznünk, hogy a Vállalat vezetősége egyidejűleg

több más helyes intézkedést is hozott az állatok kezelését és takarmányozását illetően.)

Ebből az esetből is látható, hogy üzemszerű nyúltenyésztés esetén nem elegendő egyedül a testsúly kg-onként szükségesnek mondott fehérjemennyiség biztosítására törekednünk, hanem különös gondot kell fordítanunk a fehérjék minőségére is. Intézetünk tenyésztésében 1949-től kezdve éppen ezért több kísérletet állítottunk be a kérdés vizsgálatára. Az állatok kondíciójának, egészségi állapotának állandó ellenőrzése arra mutatott, hogy abrakkeverék etetése előnyösebb, mint a tiszta árpa vagy zab. A kérdés behatósabb tanulmányozására takarmányozási kísérleteket állítottunk be.

6. táblázat

Az abrakkeverék összetétele 100 g-ra számítva

Takarmány	Száraz anyag g	Össz-N mg
15 g búzakorpa	13,28	396
20 g kukoricadara	17,46	386
40 g árpa (fele szemes, fele dara)	34,96	732
25 g szemes zab	21,65	675
Összesen	87,35	2189

Tekintettel arra, hogy a legkülönbözőbb irodalmi adatok testsúly kg-onként 2,5–3,0 g emészthető fehérjében jelölik meg a házinyúl napi fehérjeszükségletét (SCHÜRCH 1942; FEKETE 1948; TRUNOV 1951; MANGOLD

7. táblázat

Házinyúl: N-anyagforgalom különböző takarmányozás mellett

Kísérleti állat Dátum	Bevitel		Ürités		Nyers proteinek emésztési együtthatója %
	abrak össz-N mg	szálas össz-N mg	vizelet össz-N mg	ürülék össz-N mg	
I. Abrakkeverék + fű					
Csincsilla ♂ No 41 1953. V. 14–20	6567	5873	5585	2373	80,9
Csincsilla ♂ No 67 1953. V. 23–29	6563	3738	4918	4168	59,5
Csincsilla ♂ No 73 1953. VI. 10–16	6142	4227	5421	3923	62,1
Csincsilla ♂ No 501 1953. VI. 10–16	7021	4312	5912	3146	72,2
II. Zab + fű					
Csincsilla ♂ No 45 1953. VIII. 3–10	9450	5480	10650	1925	87,1
Csincsilla ♂ No 43 1953. VIII. 14–19	8100	4131	7838	3720	69,5
Csincsilla ♂ No 81 1953. IV. 30–V. 5	6750	3226	5128	1492	85,5
Csincsilla ♂ No 85 1953. VIII. 21–26	6428	3948	5800	2003	80,7

és FANGAUF 1949; ANGI 1954) tápszabványaink összeállításában mi ennek a fehérjemennyiségnek a biztosítására törekedtünk.

Az első kísérletsorozatban hasonló korú: 1—2 éves, sajáttenyésztésű, több év óta rendszeresen vizsgált vonalakhoz tartozó csincsilla bakokat három csoportba osztottunk, mindegyikbe 4—4 állat jutott. Az első csoport állatai napi 200 g rétifüvet és 50—60 g abrakkeveréket kaptak (6. táblázat) (v. ö. STOHL 1951 a).

8. táblázat

Házinyúl: a vizelet összetétele különböző takarmányozás mellett

Kísérleti állat Dátum	Össz-N mg/ml	Karbamid- N mg/ml	Ammónia- N mg/ml	Kreatinin mg%	Kreatin mg%	Klór mg/ml
I. Abrakkeverék + fű						
Csincsilla ♂ No 41 1953. V. 9	5,55	2,76	0,22	79	—	3,44
Csincsilla ♂ No 501 1953. VI. 13	11,95	4,77	0,19	152	12	10,70
Csincsilla ♂ No 73 1953. VI. 16	7,83	3,64	0,26	64	16	2,87
Csincsilla ♂ No 67 1953. VII. 26	8,42	4,97	0,22	148	14	3,21
II. Húslisztes abrak + fű						
Csincsilla ♂ No 47 1953. VI. 3	13,88	6,44	0,79	156	—	6,01
Csincsilla ♂ No 65 1953. VI. 26	10,68	5,08	0,63	128	—	4,85
Csincsilla ♂ No 69 1953. VII. 3	9,65	5,14	0,34	136	—	5,19
Csincsilla ♂ No 61 1953. VII. 8	9,01	5,46	0,29	124	—	4,89
III. Zab + fű						
Csincsilla ♂ No 81 1953. V. 5	12,61	7,67	0,04	136	18	2,22
Csincsilla ♂ No 81 1953. VIII. 27	21,42	10,49	0,26	232	—	7,82
Csincsilla ♂ No 45 1953. VIII. 9	19,41	13,36	0,36	166	—	2,12
Csincsilla ♂ No 43 1953. VIII. 12	19,69	16,31	0,28	156	—	1,60
Csincsilla ♂ No 85 1953. IX. 8	13,71	9,04	0,18	236	—	4,17

A második csoport állatai ugyanazt a takarmányt fogyasztották, azzal a különbséggel, hogy az abrakkeverék 1% húslisztet tartalmazott. Az állatok takarmányának fehérjetartalma ennél fogva valamivel nagyobb volt.

A harmadik csoport a napi 200 g rétifű mellett 50—60 g szemes zabot kapott abraktakarmányként. A szemes zabot egy kevés vízzel megnedvesített állapotban nyújtottuk az állatoknak.

Az anyagforgalmi vizsgálatok eredményét az alábbi táblázat szemlélteti (7. táblázat).

A táblázat adataiból látható, hogy mind az abrakkeveréket, mind a tiszta zabot fogyasztó állatok N-egyensúlyban voltak, a takarmány nyers

proteinjeit jól hasznosították és az ellenőrző súlymérések szerint testsúlyukat is szépen tartották.

A háziyúl azonban, mint ismeretes, a legkülönbözőbb tápszabványok mellett rövid idő alatt N-egyensúlyra áll be, s a testsúlyát is állandó szinten tartja. A N-egyensúly azonban egymagában még nem bizonyítja, hogy az állat anyagcserefolyamatai is zavartalanok. Éppen ezért vizsgálatainkat kiterjesztettük a vizelet és a vér néhány fontosabb alkotórészeinek vizsgálatára is (8. és 9. táblázat), hogy ezekből az adatokból visszakövetkeztethessünk az anyagcserefolyamatok zavatalanságára vagy éppen fennálló zavaraira.

9. táblázat

Háziyúl: a vér néhány jellemző értéke különböző takarmányozás mellett

Kísérleti állat Dátum	Össz-N mg/ml	Haemoglobin %	kataláz-aktivitás (1 mm ³ vér által 0 C°-on 10 perc alatt elbontott H ₂ O ₂ mennyi- sége mg-okban)
I. Abrakkeverék + fű			
Csincsilla ♂ No 41 1953. VIII. 20	28,24	12,08	1,609
Csincsilla ♂ No 501 1953. VIII. 26	28,39	12,64	1,790
Csincsilla ♂ No 67 1953. VIII. 26	29,20	12,31	1,519
Csincsilla ♂ No 73 1953. VIII. 20	28,03	11,22	1,862
II. Húslisztes abrak- keverék + fű			
Csincsilla ♂ No 47 1953. VIII. 28	*	11,98	1,326
Csincsilla ♂ No 61 1953. VIII. 26	29,00	12,21	1,391
Csincsilla ♂ No 65 1953. IX. 1	29,36	12,80	1,683
Csincsilla ♂ No 69 1953. IX. 1	28,75	12,47	1,764
III. Zab + fű			
Csincsilla ♂ No 43 1953. IX. 3	28,54	9,70	1,567
Csincsilla ♂ No 45 1953. IX. 3	27,48	10,69	1,880
Csincsilla ♂ No 81 1953. IX. 3	28,39	11,65	1,731
Csincsilla ♂ No 85 1953. IX. 3	27,42	10,56	1,682

A vizelet összetételében (össz-N, kreatinin, kreatin, ammónia, karbamid, klór) — az egyes állatokra jellemző egyedi szórástól eltekintve — különösebb eltérések nem voltak kimutathatók az egyes csoportok között. Egyedül a vedlési időszakban: június—július, mutatkozott némi eltérés a húslisztes abrakot fogyasztó nyulak és a másik két csoport állatai között. Amíg ugyanis ebben az időben a zabot és az abrakkeveréket fogyasztó nyulak vizeletében egy kevés kreatin jelent meg — nyilvánvalóan a vedlési időszakra jellemző

fokozott pajzsmirigyműködés következményeként — addig a húslisztes abrakot fogyasztó bakok vizeletében ebben az időszakban sem volt kimutatható kreatin. Ez a megfigyelésünk megerősíti azokat az irodalmi adatokat, amelyek szerint a fokozott pajzsmirigyműködés következtében előálló anyagcsere-zavarokat az állati fehérje faktor (*APF*) kiegyensúlyozza (NICHOL, DIETRICH, CRAWENS és ELVEHJEM 1949; ERSHOFF 1950; stb.).

A vizelet összetételéhez hasonlóan nem mutatkozott lényeges eltérés a vér néhány jellemző sajátosságát illetően sem az egyes csoportok állatai között (9. táblázat).

Módszer. Vértétel fülvénából. Vér össz-N meghatározás 0,1 ml vérből félmikro-KJELDAHL módszerrel. Haemoglobin meghatározás HEILMEYER és MUTIUS módszerével PULFRICH fotométerrel kolorimetriásan. A vér kataláz aktivitásának meghatározása FÁBIÁN és SZÉKY (1954) módszere alapján történt. 25 mm³ vér fülvénából, 125 ml 0 C°-os deszt. vízben hemolizálva, a hemolizált oldat feldolgozásáig jégén tartva (legfeljebb egy óra); — 30 ml 0,01 n H₂O₂-oldat, 5 ml foszfát puffer (pH 6,9), 5 ml hemolizált véroldat; — a 0 C°-on 10 perc alatt elbontott H₂O₂ mennyiségének meghatározása jodometriásan 0,01 n nátriumtioszulfáttal ammoniummolibdát katalizátor jelenlétében.

A zabot fogyasztó bakok vérének haemoglobin-tartalma, mint a 9. táblázat adataiból látható, tágabb határok között ingadozik, mint a másik két csoportba tartozó állatoké. A haemoglobinnal egyidőben vett vérminták kataláz-aktivitása azonban — a haemoglobin mennyiségében mutatkozó eltérések ellenére is — gyakorlatilag teljesen azonosnak bizonyult a másik két csoport állatainak meghatározott értékekkel. Nem kétséges tehát, hogy a vér kataláz-aktivitása nem áll egyenes arányban a haemoglobin-koncentrációval (v. ö. SÁNTHA 1944; FÁBIÁN és SZÉKY 1954).

A kataláz-aktivitás azonosságából viszont arra következtethetünk, hogy az energia-felszabadításban szerepet játszó oxidációs anyagcsere-folyamatok mindhárom csoportban azonos módon mennek végbe.

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy az abrakkeveréket fogyasztó állatok vizeletének és vérének összetételében semmi olyan eltolódást nem vehetünk észre, ami az anyagcsere folyamatok zavarára mutatna — a tiszta zabot fogyasztó állatokéhoz képest.

A második kísérletsorozatban ugyanazokat az állatokat két csoportba osztottuk. Az első csoport (8 állat) abrakkeveréket és rétifüvet, a másik csoport (4 állat) az abrakkeverék helyett napi 50–60 g szemes árpát kapott megnedvesített állapotban. A szemes árpát fogyasztó állatok is jól tartották kondíciójukat. Az anyagforgalmi és vérvizsgálatokat egy hónappal az újabb takarmányra való áttérés után kezdtük meg. A vizsgálatok eredményét a 10. táblázat szemlélteti.

A 10. táblázat adataiból látható, hogy az abrakkeveréket fogyasztó nyulak vérének összetétele éppúgy nem mutat anyagforgalmi zavarokra, mint a tiszta árpát fogyasztó nyulaké.

Végezetül egy harmadik kísérletsorozatban ugyanazt a 12 csincsilla bakot, amely az első két kísérletsorozatban is szerepelt, abrakkeverékre fogtuk. Az idő előrehaladta miatt azonban most már nem füvet, hanem rétiszenát kaptak. Ismét egy hónappal a takarmányozás megváltoztatása után néhány állat vérének haemoglobin-tartalmát meghatározva, a következő értékeket kaptuk (11. táblázat).

Amint látható, a haemoglobin-koncentráció — még annak a két baknak a vérében is (No 43 és No 45), amelyeknél zab-, illetve árpaetetés mellett

10. áblázat

Házinyúl: a vér néhány jellemző értéke különböző takarmányozás mellett

Kísérleti állat Dátum	Össz-N mg/ml	Haemoglobin %	Kataláz-aktivitás (1 mm ³ vér által 0 C°-on 10 perc alatt elbontott H ₂ O ₂ mennyi- sége mg-okban)
I. Abrakkeverék + fű			
Csincsilla ♂ No 41 1953. XI. 10	26,31	10,49	1,619
Csincsilla ♂ No 501 1953. XI. 10	25,59	12,57	1,797
Csincsilla ♂ No 65 1953. XI. 10	25,56	11,25	1,566
Csincsilla ♂ No 69 1953. XI. 10	24,96	11,22	1,507
II. Árpa + fű			
Csincsilla ♂ No 43 1953. XI. 11	21,44	9,36	1,479
Csincsilla ♂ No 45 1953. XI. 11	23,95	9,50	1,426
Csincsilla ♂ No 81 1953. XI. 11	21,42	10,07	1,338
Csincsilla ♂ No 85 1953. XI. 11	27,98	12,11	1,902

lényegesen alacsonyabb volt a kontrollokéhoz képest — most már felemelkedett a normális szintre.

11. táblázat

Házinyúl: a vér haemoglobin-tartalma abrakkeverék + réti széna takarmány mellett

Kísérleti állat, dátum	Haemoglobin %
Csincsilla ♂ No 41 1954. I. 7	12,61
Csincsilla ♂ No 47 1954. I. 7	13,46
Csincsilla ♂ No 61 1954. I. 8	14,09
Csincsilla ♂ No 65 1954. I. 8	11,69
Csincsilla ♂ No 43 1954. I. 8	12,68
Csincsilla ♂ No 45 1954. I. 8	12,21
Csincsilla ♂ No 81 1954. I. 7	13,81
Csincsilla ♂ No 85 1954. I. 7	12,97

Mindent egybevetve megállapíthatjuk, hogy a telepünkön alkalmazott abrakkeverék legalább is olyan mértékben, ha nem még tökéletesebben, képes biztosítani a nyúl anyagesere-folyamatainak zavartalanságát, mint az azonos mennyiségben etetett tiszta zab vagy árpa. Ha azonban meggondoljuk, hogy az abrakkeverék csak 25%-nyi mennyiségben tartalmaz szemes zabot, s 40%-nyi mennyiségben árpát (felerészben szemes, felerészben dara alakjában), 20%-át viszont a kevésbé értékes fehérjét tartalmazó kukoricadara teszi ki, láthatjuk, hogy a keverék alkalmazásával anyagtakarékosságra is nyílik alkalom. Az elegy változatos fehérje összetétele nyilvánvalóan kiegészíti az egymagában kevésbé értékes kukoricafehérjét, és így tekin-

télyes mennyiségű zabot és árpát takaríthatunk meg, vagyis éppen azokat az abrakféleségeket, amelyekre állatállományunk fejlesztése érdekében oly nagy szüksége van népgazdaságunknak.

A fentiekben ismertetett takarmányszabványt (v. ö. 6. táblázat) mindekelőtt a felnőtt, vagy legalábbis három hónaposnál idősebb nyulak tápanyagigényeinek szem előtt tartásával dolgoztuk ki. Intézetünk tenyésztésében öt éven át tett megfigyeléseink azonban azt mutatják, hogy a három hónaposnál fiatalabb süldőnyulak tápanyagszükségletét ezzel a tápszabvánnyal nem mindig elégíthetjük ki teljes mértékben. Ebben a tekintetben lényeges különbségek mutatkoznak a beltenyésztésben tartott vonalaink (magyar vadas: egyetlen testvérpár, tihanyi orosz: három testvérállat, tihanyi csincsilla: három testvérállat leszármazottai), valamint a beltenyésztett vonalak keresztezéséből tenyésztett süldők között. Amíg ugyanis a beltenyésztett vonalak keresztezéséből származó süldők a fenti takarmánykeveréken is szépen fejlődtek, addig a beltenyésztett vonalak süldői között jóval nagyobb mérvű (sokszor 50–60%-os) elhullást, valamint anyagcserezavarokat (bélhurut, rágóizmok görcsös rángása, izomgörcsök, szőrrágás, stb.) figyelhettünk meg.

Tekintettel arra, hogy a fent ismertetett takarmányszabvány táparánya mintegy 1 : 7, kézenfekvőnek látszott a megfigyelt zavarokat a takarmány viszonylagos fehérjeszegénységére visszavezetni.

A takarmány fehérjetartalmának emelésére, mint fehérjében közismerten dús takarmányt, napraforgópogácsát (nem extrahált) kevertünk 10%-nyi mennyiségben az állatok abraktakarmányához. Ezáltal az abraktakarmány nyersprotein-tartalma 12,9%-ról 15,6%-ra emelkedett (STOHL 1953). A napraforgópogácsával kiegészített abraktakarmányt fogyasztó süldők (28 db) testsúlya elég jól gyarapodott. Különösen feltűnő volt a köztakarónak és függelékeinek, valamint a csontváz + izomzat gyors gyarapodása, amint az az alábbi adatokból jól látható (12. táblázat).

12. táblázat

Házinyúl: angóra süldőnyulak szerveinek gyarapodása napraforgópogácsát tartalmazó abraktakarmány etetése mellett

	1. sz. állatok (levágva: 1951. X. 11)		2. sz. állatok (levágva: 1951. XII. 29)	
	T. 155/a	T. 155/b	T. 159/a	T. 159/b
Csontváz + izom, g ...	565	552	1020	970
Köztakaró, g	175	161	275	250
Gyomor és bél, g	305	301	355	345
Szív, g	61	59	75	74
Tüdő, g	70	70	80	75
Vese, g	90	90	100	97
Máj, g	32	30	72	74

Feltűnő a máj súlyának aránytalanul gyors gyarapodása, ami viszont már egymagában is egyoldalú fehérjetületetés következtében előálló anyagcserezavarokra mutat, — ugyanúgy, mint a kreatin megjelenése a vizeletben (13. táblázat).

13. táblázat

Házinyúl: napraforgópogácsát tartalmazó abraktakarmányt fogyasztó süldők vizeletének kreatinin- és kreatin-tartalma

Kísérleti állat, dátum	Kreatinin mg%	Kreatin mg%
Angóra ♂ 1952. II. 13	65	15
Angóra ♂ 1952. III. 5	50	63
Magyar vadas ♀ 1952. III. 2	80	42
Magyar vadas ♀ 1952. III. 19	79	31
Vadas hibrid ♂ 1952. I. 23	80	20
Vadas hibrid ♀ 1952. I. 30	76	15

Ezek az adatok arra mutatnak, hogy a süldőnyulak szervezetében az izomzat, valamint a máj anyagcsere-folyamataiban komoly zavarok állhatnak fenn, — a bőséges fehérjebevitel ellenére is.

A napraforgó pogácsának, mint fehérjeforrásnak az alkalmazása süldőnyulaink takarmányozásában tehát nem járt megfelelő eredménnyel. (A napraforgó pogácsa etetésének káros következményeit figyelték meg pulykákon is — SLINGER, GARTLEY, PEPPER és HILL 1951). De nemcsak a mi tenyészetünkben, hanem a Prémésállattenyésztő Vállalat telepein sem tapasztalták a napraforgó pogácsával kiegészített abraktakarmánynak semmiféle előnyös hatását. A Vállalat szakemberei először a napraforgó pogácsában levő kemény héjtörmeléknek a bél nyálkahártyájára gyakorolt hatására gyanakodtak, anyagcsere-vizsgálataink azonban azt mutatják, hogy a napraforgó pogácsa etetés káros következményeinek mélyebb okai vannak.

A napraforgó pogácsa etetésénél jóval eredményesebbnek bizonyult tenyészetünkben a három hónaposnál fiatalabb süldőnyulak abraktakarmányának 1% állati fehérjével (húsliszt, halliszt) való kiegészítése. Az irodalmi adatokból ismeretes, hogy az állati fehérjetakarmány nemcsak mint fehérjeforrás jön számításba, hanem a nem teljes értékű növényi fehérjék felhasználását és hasznosítását is nagymértékben fokozza (CUNHA, BURNSIDE, EDWARDS, MEADOWS, PEARSON és GLASSCOCK 1949; FANGAUF 1950; MÜLLER 1952 stb.). Mindenben alátámasztják ezt a feltevést az erősen beltenyésztett tihanyi orosz süldőnyulakon végzett kísérleteink. Amíg ugyanis a tiszta növényi takarmányon tartott süldők vizeletében kisebb-nagyobb mennyiségben, de mindig jelen volt a struktúr-fehérjék anyagcserejének zavarára mutató kreatin (35—40 mg%), addig már az 1% állati fehérjét tartalmazó abraktakarmányt fogyasztó süldők vizeletében sem volt kimutatható kreatin.

Ugyancsak teljes mértékben biztosította a fejlődő süldők anyagcsere-folyamatainak zavartalanságát egy *Streptomyces*-tenyészet erősen antibiotikus hatású szűrlete is. A kísérleti állatok (4 db) vizelete ez esetben sem tartalmazott kreatint, míg a kontroll testvérállatok (3 db) vizeletében 10—20 mg%-nyi mennyiségben volt kimutatható kreatin. Bár ezekből a kísérletekből — első sorban a kísérletben szereplő állatok kicsiny száma miatt — nem vonhatunk le messzemenő következtetéseket, annyi mégis valószínűnek látszik, hogy a *Streptomyces*-tenyészet szűrletében olyan faktorok vannak, amelyek hatása a nyúl anyagcserefolyamataira azonos az állati protein faktoréval. Kísérleteink eredményei tehát megegyeznek azokkal az irodalmi adatokkal, amelyek

szerint a *Streptomyces*, *Aureomyces*, valamint *Penicillium* tenyészetek maradáka, illetve a megfelelő antibiotikumok kristályos formája az állati protein faktort pótolni képes (ERSHOFF 1950; SPEER, VOHS, CATRON, MADDOCK és CULBERTSON 1950; STERN és MCGINNIS 1950; STOKSTAD és JUKES 1950 BOWLAND, BEACOM és MC ELROY 1952 stb.).

Tekintettel arra, hogy az árutermelő nyúltenyésztésben az antibiotikumok alkalmazása ez idő szerint még nem jöhet számításba, sőt még az állati fehérjék etetése is csak a valamilyen szempontból különösen fontos és értékes állatok tenyésztésénél gazdaságos, a süldőnyulak speciális fehérjeigényeinek a kielégítéséről más úton-módon kell gondoskodnunk. Abból a körülményből, hogy az állati fehérjetakarmányok már egészen kis mennyiségben is biztosítják a süldőnyulak anyagcsere-folyamatainak zavartalanságát, arra következtethetünk, hogy a süldőnyulak takarmányozásában sem a fehérjék minél nagyobb mennyiségének biztosítására kell törekednünk elsősorban, hanem minél változatosabb összetételére. A Prémésállattenyésztő Vállalatnál és saját tenyészetünkben tett megfigyeléseink szerint a legcélra vezetőbbnek az az eljárás bizonyult, hogy a fenti abrakkeverék mellett pillangós takarmánynövényeket is etetünk zölden vagy széna alakjában a szálaskarmányhoz keverve (tehát nem tisztán!). Ilyen irányú kísérletek folyamatban vannak.

IV. Nukleinsav-anyagforgalom

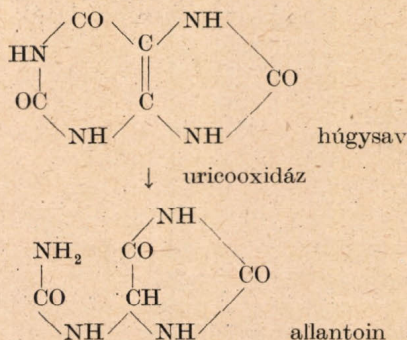
A fehérje-anyagforgalom, amint az az elmúlt évtized sejtélettani kutatásai során bebizonyosodott, igen szoros kapcsolatban áll a nukleinsavak anyagforgalmával (CASPERSSON 1941; BRACHET 1942). Ez a kapcsolat azonban semmi esetre sem értelmezhető oly módon, mintha végső fokon a nukleinsavak irányítanák a fehérjék szintézisét (v. ö. SZISZAKJAN 1952), hanem sokkal inkább a kétféle anyag anyagcserejének szoros kölcsönhatásáról van szó. Éppen ezért szükségesnek látszott vizsgálatainkat erre a területre is kiterjeszteni.

14. táblázat

Házinyúl: a vizelet húgysav-tartalma

Kísérleti állat, dátum	Össz-N %	Húgysav mg%
Csincsilla ♂ No 13. 1952. V. 2	0,95	27,6
Csincsilla ♂ No 13. 1952. VI. 4	1,42	35,2
Csincsilla ♂ No 47. 1952. VI. 28	0,67	20,8
Csincsilla ♂ No 47. 1952. VII. 3	0,99	21,0
Csincsilla ♂ No. 5 1952. VII. 1	0,54	84,3
Csincsilla ♀ No 76. 1952. VIII. 19	0,61	76,8
Csincsilla ♀ No 80. 1952. IX. 1	0,50	69,8
Üregi ♂ No 25. 1952. V. 6	1,74	96,4
Üregi ♂ No 7. 1952. VII. 2	1,12	102,9
Vadas hibrid ♂ 1952. V. 19	0,91	115,8
Angóra ♂ No 107. 1952. VIII. 1	1,33	87,1
Mezei nyúl ♂ 1952. VIII. 31	0,58	96,8

Az irodalmi adatok szerint (RONA 1929) a házinyúl vizeletének aránylag igen magas az allantoin-tartalma. A fokozott allantoin-ürítés viszont élénk nukleinsav-anyagforgalomra (szorosabb értelemben purinbázis-anyagforgalomra) mutat, mivel az allantoin az emlősök nukleinsav-anyagforgalmának legfontosabb végterméke. Abban a tekintetben azonban, hogy az emlősök nukleinsav-anyagforgalmának másik végterméke, a húgysav előfordul-e a nyúl vizeletében, vagy sem, az irodalmi adatok nem foglalnak határozott állást. Az általánosan elterjedt felfogás szerint az emlősök közül csak a Primates és a dalmát dogkutya vizelete tartalmaz húgysavat (v. ö. BALDWIN 1947), amennyiben ezekben az állatokban a nukleinsav-anyagsere bomlástermékeinek lebontása már a húgysav fokán megáll, míg a többi emlőállatban a lebontás tovább megy — egészen az allantoinig, és így végeredményben ez a vegyület ürül ki a vizelettel:



Nyulaink vizeletének húgysav-tartalmát vizsgálva, azt találtuk, hogy a nyúl vizelete normális körülmények között nyomokban sem tartalmaz húgysavat. Ennek ellenére mégis volt egy olyan időszak (1952 tavasza és nyara), amikor állományunk valamennyi vonalához tartozó házinyulak, de még a fogságban tartott üregi nyulak is, tekintélyes mennyiségű húgysavat választottak ki vizeletükkel.

Módszer. Tekintettel arra, hogy a húgysav jellemző színreakcióját a FOLIN-féle reagenssel — megfigyeléseink szerint — a nyúl vizeletében nagy mennyiségben jelenlevő allantoin zavarja, a vizelet húgysav-tartalmának meghatározása FOLIN—SCHAFER uranylacetátos módszerével történt (RONA, 1929; LÁNG, 1941).

A fenti módszerrel végzett vizsgálataink eredményét a következő táblázat mutatja. (14. táblázat)

A 14. táblázat adataiból látható, hogy amíg a húgysav koncentrációja általában véve 70—115 mg% között ingadozott, addig a 2-es csincsilla-vonalhoz tartozó állatok (No 13 és No 47) vizeletében — a lényegében azonos össz-N-koncentráció ellenére is — jóval alacsonyabbnak bizonyult: 20—35 mg%. Meg kell jegyeznünk, hogy ez az ún. 2-es csincsilla-vonal más szempontból is különbözik a többi, tiszta tenyészetben tartott vonaltól, amennyiben — azokhoz viszonyítva — erősen csökkent működésű pajzsmiriggyel jön világra (STOHL 1951 b). A tenyésztői munka során tett egyéb megfigyeléseink is e vonal eltérő viselkedésére engednek következtetni: nagyobb tápanyag- és vízigény stb. Jogosnak látszik tehát az a feltevés, hogy ez a csincsilla-vonal egy, a többi vonaltól eltérő anyagszeretípust képvisel.

A 2-es csincilla-vonal anyagsere-típusának különbözőségére mutat még az a körülmény is, hogy 1952 nyarának elején (június) a tenyészetünkben fellépett pasteurellosis-járvány éppen az ehhez a vonalhoz tartozó süldőket tizedelte meg a legjobban. Alig egynéhány süldő maradt életben 35–40 közül. (Az idősebb állatok között ebből a vonalból sem történt elhullás.) Ugyanakkor a többi vonalhoz tartozó süldők között vagy egyáltalában nem, vagy csak jóval kisebb arányú volt az elhullás, annak ellenére, hogy ezek is fertőződtek. A későbbiek folyamán ugyanis a kísérleti célból boncolt nyulak tüdején nagyon sok esetben meg lehetett találni a pasteurellosis fertőzésre oly jellemző ibolyás foltokat.

Analóg eseteket a botanikai irodalom is ismer. GRECSUSNYIKOV és JAKOVLEVA (1950) például kimutatták, hogy a *Synchytriummal* szemben fogékony és rezisztens burgonyafajták anyagsere-típusa eltérő.

Az a körülmény, hogy tenyészetünkben az elmúlt öt év folyamán éppen 1952 tavaszán lépett fel ilyen veszélyes formában a pasteurellosis, vagyis éppen abban az időben, amikor az állatok vizeletében már előzőleg is nagymennyiségű húgysavat lehetett kimutatni, s hogy éppen a húgysav-ürítésben mutatkozó eltérések voltak a fertőzés iránti érzékenységgel párhuzamba állíthatók, arra a feltevésre jogosít bennünket, hogy a kettő között esetleg valamilyen kapcsolat állhat fenn.

A húgysav-ürítés — a házinyúl esetében — minden jel szerint a nukleinsav (szorosabb értelemben: a purinbázis) anyagsere zavarának lehet a következménye. A nukleinsav-anyagforgalom pedig, amint már említettük, szoros kapcsolatban áll a fehérje-anyagforgalommal, s ezen keresztül az egész szervezet anyagserejével. Hogy milyen tényező válthatta ki ezt az anyagsere-zavart, azt még nem sikerült megállapítanunk. Az a körülmény azonban, hogy a fentemlített időszakban valamennyi vonalunk állatai húgysavat ürítettek, arra enged következtetni, hogy valamiféle külső környezeti tényező váltotta ki ezeket az anyagforgalmi zavarokat, — annál is inkább, mivel az állatok ebben az időszakban is a szokásos takarmányokat fogyasztották.

Annak ellenére, hogy eddigi vizsgálatainkból még semmi esetre sem vonhatunk le messzemenő következtetéseket, annyit mindenesetre leszögezhetünk, hogy az egyes vonalak ellenállóképessége a pasteurellosis-szal szemben — még ugyanezen hajlamosító tényezők mellett is — különböző lévén, elvileg megvan a lehetősége annak, hogy ezzel, az üzemszerű nyúltenyésztésben oly komoly károkat okozó betegséggel szemben ellenálló vonalakat vagy fajtákat tenyésztessünk ki.

V. Napszakos ritmus

Az üzemszerű nyúltenyésztésben igen komoly feladat az állatok kezelésének rendje, az egyes munkafolyamatok időbeli beosztása. A házinyúl mint mezőgazdasági haszonállat, kétségtelenül nem képvisel olyan nagy értéket, hogy még akár a legnagyobb tenyésztéseken is, két műszakot rendszeresssünk. Arra kell tehát törekednünk, hogy az állatok takarmányozásával, kezelésével, a ketrecek takarításával összefüggő valamennyi munkafolyamatot egyetlen műszakban, legfeljebb 10 óra alatt bonyolíthassuk le. Sőt, még ez a megoldás sem lehet végső célkitűzésünk. Az állatgondozók életszínvonalának emelése, munkájuk megkönnyítése céljából nem 10, hanem 8 órai munkaidő alatt is elvégezhető munkarend kialakítására kell törekednünk.

Kérdés azonban, hogy mindezek, az üzemszervezés részéről felvetődő problémák hogyan viszonyulnak a nyúltenyésztés fiziológiai problémáihoz, magához a nyúlhoz, a nyúl szervezetében végbemenő anyagcserefolyamatokhoz. A külső környezetben nap mint nap bekövetkező ritmikus változások, továbbá a nyúl szervezetében végbemenő, egymáshoz időbelileg is szorosan kapcsolódó anyagcserefolyamatok szerves összefüggése olyan tényező, amelyet az üzemszerű, tervszerű tenyésztésben sohasem szabad figyelmen kívül hagynunk.

A fiziológiai vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy a környezeti tényezők napszakos ritmusa döntő tényező a szervezetben végbemenő anyagcsere-folyamatok ritmusa szempontjából. A környezeti tényezők mesterséges megváltoztatásával az anyagcsere ritmusát is meg lehet változtatni. Így például a Szovjetunió Orvostudományi Akadémiájának szuchumi Orvos-Biológiai Állomásán megfigyelték, hogy nappal sötétben és alacsonyabb hőmérsékleten, éjszaka viszont erős lámpafény mellett és magasabb hőmérsékleten tartva majmokat, azok anyagcseréjének ritmusa is átfordult. (MALISZ 1952).

A pavlovi fiziológia azonban ezen túlmenően azt is felderítette, hogy ha az ember által mesterséges életkörülmények között (pl. ketrecben) tartott állat etetésének idejét természetellenes időpontra helyezzük át, s emiatt a táplálékfelvétel és emésztés nem esik egybe a környezeti tényezők által kiváltott anyagcsere-ritmus megfelelő szakaszával, az állat anyagcsere-folyamataiban súlyos zavarok lépnek fel. Így pl. SCSEBAKOV (id. BIKOV 1953) azt tapasztalta, hogy ha a kísérletre beállított majmokat az »éjszakának« megfelelő napszakban etette, az állatok csak keveset ettek és kondíciójuk hamarosan leromlott.

Amint BIKOV (1953, XI. fejezet) részletesen kifejti, a környezeti tényezők (fény, hő stb.) váltakozása az érzékszervek közvetítésével a központi idegrendszer, az agyvelő megfelelő központjain keresztül fejti ki hatását mind az egész anyagcserére, mind az egyes szervek működésére. Ugyanakkor viszont az egyes szervekben végbemenő életfolyamatok szoros egymásba-fonódása a maga részéről visszahat a központi idegrendszer működésére is. A két, ellentétes irányú hatás dinamikus egyensúlya az állat szervezetében végbemenő életfolyamatok napszakos ritmusát eredményezi, — amely azonban mindig kapcsolatban van a környezet ritmusával.

A házinyúl őse, az üregi nyúl kifejezetten éjszakai életmódot élő állat. Nappal földalatti üregeiben vagy árnyékos bokrok tövében pihen, és csak éjszaka jár tápláléka után. FÁBIÁN GYULÁVAL végzett vizsgálataink is azt mutatták, hogy a természetes körülményekhez hasonló viszonyok között tartott üregi nyulak napi aktivitásának ritmusa a fogságban is megőrizte az éjszakai életmódnak megfelelő ritmust (FÁBIÁN és STOHL 1952).

Az üregi nyúl éjszakai életmódjából indulva ki, sok nyúltenyésztő azon az állásponton van, hogy a házinyúl a domesztikáció ellenére is megőrizte ősenek életmódját, s éppen ezért célszerűnek tartják a nyulak esti etetését. FEKETE például ezzel kapcsolatban a következőket írja: »Az etetésnél irányadó legyen, hogy este többet kell adni a nyulaknak, mert az éjszakai csendben sokkal hosszabban és nyugodtabban fogyasztják el az eléjük tett eleséget.« (1948, p. 34).

Másrészről azonban azt sem szabad elfelejtenünk, hogy a házinyulát pajtákban, fészerekben vagy udvarban elhelyezett ketrecben tartjuk, nappal

15. táblázat

Házinyúl: a diurézis, a N- és Cl-ürítés napszakos ritmusa

Kísérleti állat Dátum	Vizelet- mennyiség ml		N-kon- centráció mg/ml		Cl-kon- centráció mg/ml		Ürített N mennyiség mg		Ürített Cl mennyiség mg	
	nap.	éj.	nap.	éj.	nap.	éj.	nap.	éj.	nap.	éj.
I. Abrakkeverék + széna vagy fű										
Csincsilla ♂ No 13 1952. VI. 19	53	57	19,3	10,3	7,62	3,54	1024	587	404	202
Csincsilla ♂ No 47 1952. VI. 27	167	124	6,7	5,4	4,51	2,15	1133	675	754	266
Csincsilla ♂ No 67 1953. IV. 26	106	—	8,9	—	5,80	—	943	—	615	—
Csincsilla ♂ No 41 1953. V. 9	190	24	5,6	4,4	3,44	2,22	1064	106	654	53
Csincsilla ♂ No 47 1953. VI. 4	90	—	13,9	—	6,01	—	1251	—	541	—
Csincsilla ♂ No 73 1953. VI. 16	124	34	7,8	5,2	2,87	1,29	967	177	356	44
Csincsilla ♂ No 65 1953. VI. 27	84	21	10,7	9,5	4,85	4,28	899	200	407	90
Csincsilla ♂ No 41 1954. I. 28	105	30	8,6	8,0	7,55	3,21	903	240	793	96
Angóra ♂ 1953. I. 2	81	23	8,2	6,1	6,44	4,90	664	140	522	73
II. Abrakkeverék + szalma Vadas ♀ 1953. I. 23										
Csincsilla ♂ No 5 1953. III. 10	56	9	10,3	10,3	5,21	4,58	577	93	325	41
Csincsilla ♂ No 13 1953. III. 21	66	18	11,5	10,7	4,80	0,93	759	193	317	17
III. Zab + fű										
Csincsilla ♂ No 81 1953. V. 5	81	20	12,6	7,5	2,22	1,93	1021	150	180	39
Csincsilla ♂ No 45 1953. VIII. 9	65	2	19,4	16,5	2,12	0,63	1261	33	138	1
Csincsilla ♂ No 81 1953. VIII. 28	51	—	19,6	—	7,82	—	1000	—	399	—
Csincsilla ♂ No 85 1953. IX. 9	45	38	13,7	15,4	4,17	3,06	617	585	188	116
IV. Árpa + fű										
Csincsilla ♂ No 81 1953. XI. 2	52	20	12,5	12,5	5,13	7,77	650	250	267	155
Csincsilla ♂ No 85 1953. XI. 11	108	—	7,6	—	2,42	—	821	—	261	—
Csincsilla ♂ No 45 1953. XI. 18	86	22	11,8	10,2	4,86	4,25	1015	224	418	94

etettjük, nappal takarítjuk ketrecét stb., s ennek következtében az állatok központi idegrendszerét nappal éri a látási, hallási, érintési stb. ingerek hosszú sora. A központi idegrendszer, mindezekelőtt az agykéreg ingerülete viszont — amint a BIKOV-iskola részletesebben kimutatta (BIKOV 1953) — fölöttébb fontos tényező az anyagcsere-folyamatok szabályozásában. Kérdés tehát, hogy vajon a házinyúl anyagcsere-folyamatainak ritmusa alkalmaz-

kodott-e már az ember által teremtett új életkörülményekhez, vagy még megőrizte ősei ritmusát.

Anyagforgalmi vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a telepünkön kialakult etetési és kezelési rend mellett (a kísérleti állományra nézve szigorúan meghatározva: nyáron — 8^h abrak, 14^h fű, télen — 8^h abrak és széna, 15^h répa és széna) a vizelet kiválasztása (diurézis) nappal (8^h–20^h) sokkal nagyobb mértékű, mint éjszaka (20^h–8^h) (STOHL 1953 b). Mivel a legtöbb esetben a nappali vizeletben az össz-N és a klór-koncentrációja is magasabb volt, mint az éjszakai vizeletben, nyulaink nappal jóval nagyobb mennyiségű N-t és Cl-t ürítettek, mint éjszaka (15. táblázat).

Módszer. Lásd előbb (36. lap).

Más irányú vizsgálatokból azonban ismeretes, hogy a nappali időszakkal egybeeső fokozott diurézis, valamint N- és Cl-ürítés a nappali életmódra jellemző (GERRITZEN 1940; ARBORELIUS 1940). Nem kétséges tehát, hogy a házinyúl — legalábbis ketreces tartás mellett — igazi nappali állat.

Az anyagforgalmi vizsgálatok eredményét tenyésztői tapasztalatainkkal egybevetve, kiderült, hogy éppen az egészséges, jó erőben lévő állatok N- és Cl-ürítésének, valamint diurézisének volt a legkifejezettebb a napszakos ritmusa. Hiányos takarmányozás mellett, mint például a szálas takarmányként széna helyett szalmát fogyasztó nyulak vizeletében a koncentráció-különbségek elmosódnak, vagy éppen átfordulnak.

Igen érdekesen viselkedett ebből a szempontból a 43. sz. csincsilla-bakunk. Ez a szép prémű, jól fejlett állat megfigyeléseink szerint érzékenyebbnek bizonyult a vele rokon példányoknál. Egy-két alkalommal fehér váladékot tüszentett, több esetben pedig enyhe kötőhártya-gyulladást vettünk észre rajta. Ugyanez az állat kb. két hónapon keresztül tiszta zabot, majd ugyancsak két hónapon keresztül tiszta szemes árpát kapott abraktakarmányként, — a fűből, illetve réti szénából álló szálas takarmány mellett. Később abrakkeverékre fogtuk ezt az állatot is. A fentiekben már ismertetett, tehát a többi állatéval azonos takarmányozási rend mellett a diurézis, valamint a N- és Cl-ürítésének napszakos ritmusa a következőképpen alakult (16. táblázat):

16. táblázat

Csincsilla ♂ No 43: diurézis, N- és Cl-ürítés napszakos ritmusa, a vér haemoglobin tartalma különböző takarmányozás mellett

Takarmány	Vér haemo- globin %	Vizelet- mennyiség ml		N-kon- centráció mg/ml		Cl-kon- centráció mg/ml		Ürített N mg		Ürített Cl mg	
		nap.	éj.	nap.	éj.	nap.	éj.	nap.	éj.	nap.	éj.
Zab + fű	9,70	39	64	18,0	14,2	1,60	2,02	702	901	62	129
Árpa + fű, széna ..	9,36	60	112	8,7	9,0	6,11	4,76	522	1008	367	533
Abrakkeverék + széna	12,68	121	10	5,4	2,8	6,80	5,76	653	28	823	57

A 16. táblázat adataiból látható, hogy a kevésbé változatos, egyoldalú abraktakarmány: zab, árpa etetése mellett, amikor a vér haemoglobinkoncentrációja is alacsonyabb volt, a diurézis, a N- és Cl-ürítés éjszaka

nagyobb mértékű volt, mint nappal. A változatosabb összetételű abrakkeverék etetése következtében a vér haemoglobin-koncentrációjának emelkedésével párhuzamosan a diurézis, valamint a N- és Cl-ürítés napszakos ritmusa is hasonlóvá vált a többi állathoz.

A tenyészetünkben tett megfigyeléseinket anyagforgalmi vizsgálatainkkal, valamint a pavlovi fiziológia eredményeivel egybevetve, az alábbi következtetést vonhatjuk le: Oly módon kell nyulaink takarmányának minőségét, takarmányozásuk, kezelésük rendjét megállapítanunk, hogy minél kifejezettebb legyen a nappali életmódnak megfelelő napszakos ritmus. Ugyanakkor viszont feltétlenül kerülnünk kell az olyan takarmányokat és takarmányozási módokat, amelyek mellett a nappali életmódra jellemző ritmus elmosódik vagy éppen átfordul. Egy nappali életmódot élő emlős állat, márpedig a házinyúl a fentiek szerint ennek tekinthető, anyagcsere-ritmusának átfordulása vagy elmosódása — emberen tett megfigyelések szerint (ARBORELIUS 1940) — mindig súlyos funkcionális zavarok indikátora.

Ezt igazolták a Prémésállattenyésztő Vállalat péceli telepén végzett ilyen irányú vizsgálataink is. 3 db. csincsilla és 1 db magyar vadas bakot 10—10 napon keresztül (az anyagcsereketrecben) a következő rend szerint takarmányoztunk: 8^h abrakkeverék, 10^h kb. 150 g friss lucerna, 15^h kb. 150 g friss lucerna. A diurézis, valamint a N- és Cl-ürítés napszakos ritmusa a következőképpen alakult (17. táblázat):

17. táblázat

Házinyúl: túlzott lucernaetetés hatása a diurézisre, a N- és Cl-ürítés napszakos ritmusára

Kísérleti állat Dátum	Vizelet- mennyiség ml		N-kon- centráció mg/ml		Cl-kon- centráció mg/ml		Ürített N mennyiség mg		Ürített Cl mennyiség mg	
	nap.	éj.	nap.	éj.	nap.	éj.	nap.	éj.	nap.	éj.
Csincsilla ♂ No 2120 1953. V. 30	32	181	13,8	14,7	2,86	3,29	442	2661	92	535
Csincsilla ♂ No 1827 1953. VI. 20	20	80	21,7	17,5	5,12	5,57	434	1400	102	446
Csincsilla ♂ No 2147 1953. VI. 30	87	157	18,5	17,0	0,70	1,35	1601	2669	61	212
Vadas ♂ No 2171 1953. VII. 10	—	104	—	16,0	—	5,12	—	1664	—	532

A 17. táblázat adataiból látható, hogy a nagy mennyiségű, zöld lucernát fogyasztó nyulak diurézise, valamint N- és Cl-ürítése éjszaka jóval nagyobb, mint nappal. Vagyis a ritmus éppen megfordított, mint a telepünkön alkalmazott takarmányozás mellett. Hogy e különös jelenség oka miben rejlik, arra ez idő szerint még nem adhatunk pontos választ. Lehetséges, hogy a lucerna nehezen emészthető fehérjei lassabban szívódva fel, csak az éjszakai órákban kapcsolódnak bele a közti anyagcserébe, míg a fűfélék könnyebben emészthető fehérjei rövidebb idő alatt szívódva fel, még a nappali órákban bejutnak a szervezetbe. Mindenesetre bármi is legyen a ritmus ezen eltolódásának az oka, annyi tény, hogy a normális körülmények között az agykérget érő külső impulzusokkal egyidőben végbemenő folyamatok (fokozott diurézis, N- és Cl-kiválasztás) most arra az időszakra tolódnak el, amikor az agykérget

csak kevesebb külső impulzus éri. A felsőbb idegközpontok és a vegetatív szervekben végbemenő folyamatok evolúciósan kialakult koordinációjának a megbomlása azonban — amint azt a BIKOV-iskola kimutatta (BIKOV 1953) — rendkívül hátrányos a szervezetre.

Ezt bizonyítják a mi esetünkben ANGI CSABÁNAK ugyanezen a nyúltelepen kísérleti célból hasonló módon takarmányozott nyulakon végzett vizsgálatai is, amelyek az egyoldalú, nagy mennyiségű zöldlucerna káros hatásairól tanúskodtak (gennyes orrhurut, sok elhullás a fiatalok között).

Üzemszerű nyúltenyészetek munkarendjének összeállításánál a következőket kell tehát mindenekelőtt tekintetbe vennünk: 1. A takarmányozás rendjének olyannak kell lennie, hogy az állatok anyagcsere-ritmusa a nappali életmódnak megfelelően alakuljon. 2. A takarmányozás rendje, az állatok kezelésének, a ketrecek takarításának időbeosztása ne idézzen elő zavarokat a nyúl sajátos emésztési, mindenekelőtt nyersrostemésztési folyamataiban.

Az állatok takarmányozását, kezelését, a ketrecek tisztogatását stb. tehát a lehető legrövidebb időn belül kell elvégezni. Az állatok hosszú időn keresztül tartó háborgatása zavarokat idézhet elő például a coecotroph-szemek újra való elfogyasztásában, hátrányosan befolyásolhatja a gyomorban pangó nagytömegű szálaskarmány baktériumos feltárását. Mivel vizsgálataink szerint a napközben elfogyasztott szálaskarmány lebontódása a gyomorban különösen az esti órákban igen intenzív, a délutáni óráktól kezdve lehetőleg minél nagyobb nyugalmat kell biztosítanunk az állatok számára, s ezért célszerű minél előbb befejeznünk az állatokkal való foglalatosskódást.

A fenti elvi megfontolások és a gyakorlati tapasztalatok alapján Intézetünk tenyészetében a következő munkarendet vezettük be:

Nyáron — az állatgondozók munkaidejének kezdete 6 óra, vége 14,30 óra.

Reggel ½7—7 óra: abrakkeverék, kb. egyenlő mennyiségű vízzel megnedvesítve, 1% konyhasóval és 2% Futorral. Az abrakolással egyidőben, vagy közvetlenül utána süldőknek és szoptatós, valamint terhes anyáknak széna.

Délelőtt 9—10 óra: takarítás, kezelés, párosítás stb, zöld szálaskarmány.

Délután 14 óra: szoptatós anyáknak, süldőknek szükség szerint egy kevés fű.

Télen — az állatgondozók munkaidejének kezdete 7 óra, vége 15,30 óra.

Reggel ½8—8 óra: abrakclás.

Délelőtt 9—10 óra: takarítás, almozás, szálaskarmány és répa.

Délután 14 óra: a szükségesnek megfelelően újabb szálaskarmány.

Ily módon tehát napi 8 és fél órai munkaidő alatt valamennyi szükséges munkafolyamatot zavartalanul el lehet végezni, s az állatokat sem zaklattuk feleslegesen órák hosszát. Az egyik etetéstől a másikig eltelt idő elegendő volt ahhoz, hogy az állatok jó étvággal fogyasszák el a nyújtott takarmányt.

Meg kell jegyeznünk, hogy más megfontolások és más kísérletek alapján ugyan, de lényegében teljesen hasonló takarmányozási rendet javasol MANGOLD és FANGAUF (1949) is. »Nagyobb nyúltenyészetekben, ahol a produktivitásra súlyt helyeznek és elegendő személyzet is áll rendelkezésre, mint például angóra-telegeken, a következő takarmányozási rend vált be:

Reggel erőtakarmány és víz, utána széna;

este zöldtakarmány.

Ha fiatal állatokat abraktakarmány nélkül egyedül bőséges zöldtakarmányon akarunk felnevelni, akkor naponta kétszer kell zöldtakarmányt adni, reggel és este. (O. c. 134, németül).

Az elmondottakat összefoglalva, megállapíthatjuk, hogy az anyagcserevizsgálatok, ha eddig még csak szerény keretek között is, de valamivel mégis csak hozzá tudtak járulni az üzemszerű nyúltenyésztés problémáinak megoldásához, másrésztől viszont éppen az üzemszerű nyúltenyésztés során felvetődött problémák kutatása segített hozzá bennünket olyan összefüggések felismeréséhez, amelyekhez kizárólag laboratóriumi vizsgálatok útján nehezen juthattunk volna el. Mindez természetesen távolról sem jelenti azt, hogy most már ne lenne megoldásra váró probléma. Az üzemszerű nyúltenyésztés még nagyon sok problémát rejteget az állatélettan számára, pl. a felnevelési betegségek anyagforgalmi alapjai, a terhes és szoptató emsék anyagcseréje, az ivari élet stb. Mindezek megoldása még a jövő feladata, de minden reményünk meg lehet arra, hogy az elméleti kutatás és a gyakorlat szoros kapcsolata ezen a téren is meg fogja hozni a maga gyümölcseit.

Összefoglalás

Az üzemszerű nyúltenyésztésben mindig újabb és újabb problémák merülnek fel. Ez a körülmény már eleve arra mutat, hogy az üzemszerű nyúltenyésztés problémái, mindenekelőtt a takarmányozási kérdések nem egyszerű zootechnikai problémák, hanem sokkal mélyebb okokra vezetendők vissza. Éppen ezért szükségesnek látszott a magyarországi üzemszerű nyúltenyésztés során felmerülő problémák rendszeres, fiziológiai módszerekkel történő vizsgálata. Vizsgálataink négy problémakörre terjedtek ki: a rostanyagok emésztése, fehérje- és nukleinsav-anyagforgalom, napi ritmus.

1. Mint ismeretes, a házinyúl táplálékának zömét rostanyagokban dús növényi részek alkotják. Ennek ellenére az irodalomban elterjedt az a feltevés, hogy a nyúl csak sokkal kisebb mértékben emészt meg a takarmány rostanyagait, mint a kérődzők. Ha réti fű mellett abraktakarmányként tiszta zabot fogyasztottak a kísérleti nyulak, a cellulóz 20–22%-ban, a lignin pedig 18–23%-ban emésztődött meg. Ha azonban a réti fű mellett abrakkeveréket fogyasztottak az állatok, a cellulóz emésztési együtthatója 46–56%-ra, a lignin pedig 50–64%-ra emelkedett.

2. Az irodalmi adatokkal megegyezően, mi is azt találtuk, hogy a felnőtt házinyúl fehérjeszükségletét testsúly-kilogrammonként napi 2,5–3,0 g emészthető fehérje fedezi.

3. A nyúl nukleinsav-anyagforgalmának végterméke az allantoin. 1952 tavaszán és nyarán azonban nyulaink nagymennyiségű húgysavat ürítettek. Ugyanebben az időben valamennyi magyarországi nyúltenyésztésben súlyos pasteurellosis-járvány lépett fel. Nem lehetetlen, hogy a húgysavürítés és a járvány fellépése között valamilyen kapcsolat áll fenn.

4. Sok tenyésztő véleménye szerint a házinyúl — vad őséhez hasonlóan — inkább éjszakai, mint nappali állat, s ezért inkább este kell bőségesen ellátni takarmánnyal. A diurézis, valamint a N- és Cl-ürítésnek napszakos ritmusa (fokozott diurézis, N- és Cl-ürítés nappal, csökkent éjszaka) azonban arra mutat, hogy a házinyúl igazi nappali állat. Az üzemszerű nyúltenyésztésben éppen ezért a nyulak etetésének és kezelésének rendjét úgy kell megszervezni, hogy a nappali állatra jellemző ritmus zavartalanul fennmaradjon.

IRODALOM

- ANGHI Cs. (1954): Nyúltenyésztés. Budapest, *Mezőgazdasági Kiadó*. 146.
- ARBORELIUS, M. (1940): Klinische Versuche über Tagesrhythmusstörungen. *Verh. 2. Konf. Internat. Ges. Biologische Rhythmusforschung in Utrecht*. 178—191.
- BACCHUS, H. (1950): Cytochemical study of the adrenal cortex of the rat under salt stresses. *Amer. J. Physiol.* **163**, 326—331.
- BALDWIN, E. (1947): Dynamic aspects of Biochemistry. Cambridge University Press. XIII+457.
- BÁLINT P. és munkatársai (1952): Klinikai laboratóriumi diagnosztika. *Egészségügyi Kiadó*, Budapest. XII+599.
- BERNÁTSKY J. (1934): A házinyúl takarmányozása. *Term. tud. Közöny* **66**, 511—516.
- BIKOV, K. M. (1953): Az agykéreg és a belső szervek. *Akadémiai Kiadó*, Budapest. 321.
- BOWLAND, J., BEACOM, S. and McELROY, L. (1952): Animal protein factor and antibiotic supplementation of small grain rations for swine. *Nutrition Abstr. and Rev.* **1952**. 765.
- BRACHET, J. (1942): La localisation des acides pentose-nucléiques dans les tissus animaux et les oeufs d'Amphibiens en voie de développement. *Arch. de Biol.* **207**—257.
- CASPERSSON, T. (1941): Studien über den Eiweissumsatz der Zelle. *Naturwiss.* **29**. 33—43.
- CUNHA, T. J., BURNSIDE, J. E., EDWARDS, H. M., MEADOWS, G. B., BENSON, R. H., PEARSON, A. M. and GLASSCOCK, R. S. (1949): Effect of animal protein factor on lowering protein needs of the pig. *Arch. of Biochem.* **25**. 455—457.
- CSIK L. (1951): Táplálkozásélettani vizsgálatok nyúlön. 2. Tájékoztató vizsgálatok a nyersrostkihasználásról. *Annal. Biol. Tihany*. **20**. 41—50.
- CSIK L. (1953): Nyerscellulóze emésztési vizsgálatok házi- és üreginyulakon s hibridjeiken. *Annal. Biol. Tihany*. **21**. 3—11.
- DE, H. N., DATTA, P. JR. and ROY, J. K. (1951): Studies on the biosynthesis of B-vitamins. Part VI. Effect of different bactericidal agents on the biosynthesis of nicotinic acid and riboflavin in animals. *Ind. J. Med. Res.* **39**. 353—360.
- DYKE, W. J. C., HIND, H. G., RIDING, D. and SHAW, G. E. (1950): Bacterial synthesis of vitamin B₁₂ in the alimentary tract. *Lancet* **1950**. **1**. 486—488.
- EDEN, A. (1940): Coprophagy in the rabbit: Origin of 'night' faeces. *Nature* **145**. 628—629.
- ERSHOFF, B. H. (1950): Prolonged survival of hyperthyroid rats fed penicillin and aureomycin residues. *Arch. of Biochem.* **28**. 359—363.
- FANGAUF, R. (1950): Der APF Faktor — Vitamin B₁₂ — Kondensierte Fischbrühe — was bedeuten sie für die Geflügelzucht Praxis. *Deutsche Wirtschaftsgeflügelzucht* **1950**. **11**. 128.
- FÁBIÁN Gy. és STOHL G. (1952): Adatok az üregi nyúl életmódjához. *MTA Biol. Oszt. Közleményei* **1**. 157—163.
- FÁBIÁN Gy. and SZÉKY, P. (1954): Examination of blood catalase in a hybridisation experiment with rabbits. *Acta Biologica* **5**. 119—130.
- FEKETE L. (1948): A házinyúl tenyésztése és egészségtana. *Pátia*, Budapest. 188.
- FEUER, G. and FRIGYES, A. (1952): Change of adenosinetriphosphatase activity in the case of muscular dystrophy due to vitamin E deficiency. *Acta Physiol. (Budapest)* **3**. 1—13.
- FRANK, I., HADELER, U. und HARDER, W. (1951): Zur Ernährungsphysiologie der Nagetiere. Über die Bedeutung der Coecotrophie und die Zusammensetzung der Coecotrophe. *Pflügers Arch.* **253**. 173—180.
- FRANZ, H. (1951): Biologisch richtige Düngung (Mit besonderer Berücksichtigung des Dauergrünlandes.) *Die Bodenkultur* **5**. 325—336.
- FRANZ, H. and LEITENBERGER, L. (1948): Biologisch-chemische Untersuchungen über Humusbildung durch Bodentiere. *Österr. Zool. Zeitschr.* **1**. 498—518.
- GERITZEN, F. (1940): The rhythmic function of the human liver. *Verh. 2. Konf. Internat. Ges. Biologische Rhythmusforschung in Utrecht*. 121—131.
- GOTTLIEB, S. and PELCZAR, M. J. JR. (1951): Microbiological aspects of lignin degradation. *Bacteriological Rev.* **15**. 55—76.
- GRAY, F. V., PILGRIM, A. F., RODDA, H. J. and WELLER, R. A. (1951): Volatile fatty acids in the rumen of the sheep. *Nature* **167**. 954.

- (GRECSUSNYIKOV, A. I. és JAKOVLEVA, N. N.) Гречушников, А. И. и Яковлева, Н. Н. (1950): Изменение активности пероксидазы у ракоустойчивых и восприимчивых к раку сортов картофеля в процессе их заражения *Synchytrium endobioticum* Schilb. (Перс.) Доклады АН СССР. **73**. 207—208.
- GRÜTZNER, P. (1905): Ein Beitrag zur Mechanismus der Magenverdauung. *Pflügers Arch.* **106**. 463.
- HEINRICH, M. R. and MATILL, H. A. (1949): The creatine content of the liver in the muscular dystrophy of vitamin E deficiency. *J. of biol. Chem.* **178**. 911—917.
- HONCAMP, F. (1931): Die Ausnützung der Rohfaser, in Mangold: Handbuch der Ernährung und des Stoffwechsels der landwirtschaftlichen Nutztiere. Berlin **6**. 144—158.
- JACOBI, H. P., ROSENBLAT, S., WILDER, V. M. and MORGULIS, S. (1950): Enzyme studies on rabbits with incipient muscle dystrophy. *Arch. of Biochem.* **27**. 19—21.
- Klinische Kolorimetrie mit dem PULFRICH-Photometer (1940). *Fischer Verl.* Jena. 112.
- LÁNG S. (1941): Vegyi és mikroszkópos vizsgálatok. *Novák R. és Tsa.* Budapest. 384.
- MADSEN, H. and TAYLOR, E. L. (1939): Does the rabbit chew the cud? *Nature* **143**. 981—983.
- (MALISZ, G. JU.) Малис, Г. Ю. (1952): Сухумская медико-биологическая станция. *Природа* **1952**. 41—53.
- MANGOLD, E. (1950): Die Verdauung bei den Nutztieren. *Akademie-Verlag*, Berlin. 108.
- MANGOLD, E. und FANGAUF, R. (1949): Handbuch der Kaninchenfütterung. *Neumann Verlag*, Radebeul und Berlin. 159.
- MARKLES, S. (1948): Über die Beziehungen des Vitamins E zum Muskelstoffwechsel. *Helvet. Med. Acta Ser. A*. 528—534.
- MOROT, CH. (1882): Des pelotes stomacales des léporides. *Mém. Soc. centr. méd. vét.* **12**. Sér. 1.
- MÜLLER, W. (1952): APF, Vitamin B₁₂ und Antibiotika. *Geflügelhof* (Zollikofen-Bern) **29**. 217.
- NACHTSHEIM, H. (1936): Vom Wildtier zum Haustier. *Metzner Verlag*, Berlin, VIII+100.
- NICHOL, C. A., DIETRICH, L. S., CRAWENS, W. W. and ELVEHJEM, C. A. (1949): Activity of vitamin B₁₂ in the growth of chicks. *Proc. Soc. exper. Biol. a. Med.* **70**. 40—42.
- OROSZLÁN I., SZOLNOKI J. és FELFÖLDY L. (1952): Évelő füveink kémiai vizsgálata. I. Tárlómaradványok és földalatti részek. *MTA Biol. Oszt. Közleményei* **1**. 213—222.
- OWEN, E. C. (1947): Nutrition and symbiosis. *Nature* **160**. 78—81.
- PLANK J. (1941): Útmutatás a mennyiségi kémiai elemzéshez. Budapest. 67.
- Пленум секций XXXV животноводства Всесоюзной орд. Ленина Академии Сельскохозяйственных Наук им. В. И. Ленина. Коневодство **1951**. 41—45.
- RODERUCK, CH. E. (1949): Analysis of certain components of skeletal muscle during vitamin E deficiency. *J. of biol. Chem.* **181**. 11—16.
- RONA, P. (1929): Praktikum der Physiologischen Chemie. 2. Teil. *Springer Verlag*, Berlin. XIX+764.
- RUPPEL, W. (1949): Organveränderungen bei E-avitaminotischen Ratten. *Naunyn-Schmiedebergs Arch.* **206**. 584—601.
- SÁNTHA A. (1944): A lép raktárvérének katalitikus képessége. *Magyar Orvosi Arch.* **45**. 124—130.
- SCHÜRCH, A. (1942): Untersuchungen über die Verwendbarkeit schwedischer Futterzellulose in Futtermischungen für Kaninchen. *Geflügelhof* (Zollikofen-Bern) **19**. 1—8.
- SLINGER, S. J., GARTLEY, K. M., PEPPER, W. F. and HILL, D. C. (1951): The influence of animal protein factor supplements and antibiotics on the incidence and severity of white feathers in turkey. *Nutr. Abstr. and Rev.* **1951**. 513.
- SOUTHERN, H. N. (1940): Coprophagy in the wild rabbit. *Nature* **145**. 262.
- SPEER, V. C., VOHS, R. L., CATRON, D. V., MADDOCK, H. M. and CULBERTSON, C. C. (1950): Effect of aureomycin and animal protein factor on healthy pigs. *Arch. of Biochem.* **29**. 452—453.
- STERN, J. R. and Mc GINNIS, J. (1950): Antibiotics and early growth of rats fed a soybean oil meal diet. *Arch. of Biochem.* **28**. 364—370.
- STOHL G. (1951 a): Táplálkozáselettani vizsgálatok nyúlón. I. Adatok a nyúl takarmányozásához. *Annal. Biol. Tihany*. **20**. 3—10.

STOHL G. (1951 b): Összehasonlító szövettani és élettani vizsgálatok házi és üregi nyúlón. 2. Újszülött nyulak pajzsmirigye. *Annal. Biol. Tihany*. **20**. 19—24.

STOHL G. (1952): Hozzászólás FABIÁN GYULA Fiziológiai és örökléstani vizsgálatok nyúlfajtákon átalakíthatóságuk szempontjából c. előadásához. *MTA Biol. és Agrártud. Oszt. Közleményei* **3**. 547—549.

STOHL G. (1953 a): Táplálkozásélettani vizsgálatok nyúlón. 3. A nyers proteinek emésztése. *Annal. Biol. Tihany*. **21**. 13—17.

STOHL G. (1953 b): Összehasonlító szövettani és élettani vizsgálatok házi- és üreginyúlón. 5. A nitrogén és klór ürítésének napszakos ritmusa. *Annal. Biol. Tihany*. **21**. 25—28.

STOKSTAD, E. L. R. and JUKES, T. H. (1950): Further observations on the «animal protein factor». *Proc. Soc. exper. Biol. a. Med.* **73**. 523—529.

(SZISZAKJAN, N. M.) Сисакян, Н. М. (1950): Идеалистическая сущность биохимических концепций менделизма-морганизма in против реакционного менделизма-морганизма. (Сбор. стат.) 154—181.

TANGL H. (1953): Az anyagesere. *Agrártudomány* **5**. 353—358.

(TRUNOV, A. V.) Трунов, А. В. (1951): Руководство по заготовке, убою и обработке кроликов. Пищепромиздат, Москва. 40.

О ЗНАЧЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ КРОЛИКОВОДСТВЕ

Г. Штол

Резюме

При производственном кролиководстве возникают все новые и новые проблемы. Это обстоятельство уже само по себе указывает на то, что проблемы производственного кролиководства, — в первую очередь, проблемы кормления — не являются простыми зоотехническими проблемами, а имеют более глубокие корни. Самую большую трудность представляет собой то обстоятельство, что при данных климатических сельскохозяйственных условиях Венгрии оправдание нашло только содержание кроликов в клетках. Животные, разведенные и содержанные в клетках, — в противоположность животным на пастбищном содержании, — принуждены построить все вещества своего тела из корма, предоставленного им человеком. В этом случае, уже при недостатке одного—двух жизненно важных веществ в организме кролика могут появляться тяжелые, часто необратимые нарушения.

Ввиду этого, систематическое исследование проблем венгерского производственного кролиководства физиологическими методами оказалось необходимым. Исследования автора распространились на четыре группы проблем: переваримость клетчатки, обмен веществ белков и нуклеиновых кислот, суточный ритм.

1. Как известно, большая часть пищи кроликов состоит из богатых клетчаткой растительных частей. Несмотря на это, в литературе распространялось то мнение, что кролик переваривает клетчатку корма в гораздо меньшей мере, чем жвачные животные.

Если подопытные кролики получали кроме луговой травы в качестве концентрированного корма чистый овес, то целлюлоза переваривалась в 20—22%, а лигнин — в 18—23%. Если же они получали наряду с луговой травой смесь концентрированного корма (25% овса, 20% ячменя, 20% ячменной крупы, 20% кукурузной дерти, 15% отрубей пшеничной — с прибавкой 1% поваренной соли и 2% кальция), то коэффициент переваримости целлюлозы повысился до 45—56%, а лигнина до 50—64%. Эти величины уже приближаются к характерным для жвачных животных коэффициентам пищеварения.

2. Авторы установили, в соответствии с литературными данными, что суточная потребность взрослого кролика в белках обеспечивается по кг-ам живого веса 2,5—3,0 гр перевариваемого белка. Вышеописанная смесь концентрированного корма, несмотря на то, что она содержала в общем и целом менее ценные белки, чем овес, — равным образом обеспечивала ненарушимость процессов обмена веществ кроликов.

3. Конечным продуктом обмена веществ нуклеиновых кислот кроликов является аллантоин. Весной и летом 1952 года, однако, подопытные кролики выделяли большое количество мочевой кислоты. В то же время во всех кролиководствах Венгрии появля-

лась тяжелая эпидемия пастереллеза. Весьма возможно, что между выделением мочевой кислоты и эпидемией существует какая-нибудь связь.

4. Кролик, по мнению многих кролиководов, — подобно своему дикому предку, — скорее является ночным, чем дневным животным, и поэтому целесообразнее его вечером обильно снабжать кормом. Однако, суточный ритм диуреза, выделение N и Cl (днем повышенный диурез, повышенное выделение N и Cl, а ночью пониженный диурез, пониженное выделение N и Cl) указывает на то, что кролик является настоящим дневным животным. Следовательно, при производственном кролиководстве следует порядок кормления кроликов и ухода за ними организовать таким образом, чтобы ненарушимо сохранялся характерный для дневного животного ритм.

ÜBER DIE ROLLE DER STOFFWECHSELVERSUCHE IN DER BETRIEBS- MÄSSIGEN KANINCHENZUCHT

G. STOHL

Zusammenfassung

In der betriebsmässigen Kaninchenzucht tauchen immer wieder neue Schwierigkeiten, neue Probleme auf. Dieser Umstand weist schon von vornherein darauf hin, dass die zahlreichen Probleme der betriebsmässigen Kaninchenzucht keinesfalls nur als reine zootechnische Fragen bewertet werden dürfen, sondern einen viel tieferen Ursprung haben. Sie lassen sich letzten Endes aus den biologischen Besonderheiten des Hauskaninchens ableiten. Im Zusammenhang damit möchten wir nur auf folgenden Tatsachen hinweisen:

a) Das Hauskaninchen gilt als eines unserer jüngsten Haustiere, dessen ursprüngliche Lebensverhältnisse erst im späten Mittelalter eine tiefgreifende Umwandlung erfahren hatten. (Von diesem Zeitalter an kann man von Hauskaninchen im engeren Sinne sprechen, bis dahin nur vom Gehegekaninchen.) Dieser Umstand hat zur Folge, dass die Domestikation des Hauskaninchens kein abgeschlossener, sondern ein auch zur Zeit andauernder Vorgang ist. Im Organismus des Hauskaninchens bestehen daher noch viele Unausgeglichenheiten.

b) Eine Haltung von Kaninchen in Gehegen oder parkartigen Anlagen bewährte sich unter den klimatischen und landwirtschaftlichen Verhältnissen Ungarns nicht. Deshalb müssen die Tiere in Käfigen gehalten werden, was aber selbstverständlich weitere Schwierigkeiten mit sich bringt: das Tier muss sämtliche Stoffe seines Körpers ausschliesslich aus den Stoffen des von dem Menschen dargebotenen Futters aufbauen. Fehlen vom Futter nur einige, für das Organismus des Kaninchens notwendige Stoffe, so treten schon schwere, sehr oft irreversible Störungen auf.

Sowohl die oben erwähnten theoretischen Erwägungen, als auch die praktischen Erfahrungen der betriebsmässigen Kaninchenzucht lassen es als erwünscht erscheinen, systematische Stoffwechselversuche an Hauskaninchen durchzuführen. Unsere Untersuchungen befassen sich vor allem mit folgenden Fragen: Verdauung der pflanzlichen Faserstoffe, Eiweiss- und Nucleinsäurestoffwechsel und Tagesrhythmus.

1. Wie allgemein bekannt, spielen in der Nahrung des Hauskaninchens die rohfaserreichen Pflanzenteile (Heu, Stroh, Gras, Laub usw.) eine hervorragende Rolle. Ohne solche Futtermittel treten später oder zeitlicher schwere Stoffwechselstörungen auf. In der einschlägigen Literatur wird von vielen Autoren behauptet, dass — trotz der grossen Bedeutung, die die Rohfaserstoffe in der Ernährung des Kaninchens haben — die pflanzlichen Faserstoffe im Darmkanal des Kaninchens nur in viel beschränkterem Masse abgebaut werden, als im Darmkanal der Wiederkäuer.

Unsere Versuche führten zu folgenden Ergebnissen. Wird den Tieren neben Wiesengras als Kraftfutter reiner Hafer verabreicht, so beträgt der Verdauungskoeffizient für Zellulose 19,8—22,7%, für Lignin 17,6—23,1%. Die Verdauungskoeffiziente beider Faserstoffe liegen hier weit unter den bei Wiederkäuern bestimmten Werten. Erhielten aber die Versuchstiere neben Wiesengras ein Kraftfuttermisch (Hafer 25%, Gerste 20%, Gerstengraupe 20%, Maismehl 20%, Weizenkleie 15% — mit einer Zusatz von 1% Kochsalz und 2% kohlensäurem Kalk), so erhöhte sich der Verdauungskoeffizient für Zellulose auf 45,9—55,9% und für Lignin 50,3—63,5%. Wenn auch diese Werte die

für die Wiederkäuer bezeichnenden hohen Verdauungskoeffizienten nicht erreichen, kommen ihnen schon sehr nahe zu. Aus diesen Ergebnissen kann man den Schluss ziehen, dass die Verdauung der Rohfaserstoffe — also einer der wichtigsten Prozesse in der Ernährung des Kaninchens — durch entsprechende Fütterung gesteigert werden kann.

Unsere Stoffwechselversuche zeigten weiter, dass im Darmkanal des Kaninchens nicht nur Zellulose sondern auch Lignin abgebaut wird (Bestimmung des Ligningehaltes nach der Methode POPOFFS).

Es gelang uns weiter zu beweisen, dass wie bei den Wiederkäuern, so auch im Darmkanal des Kaninchens, auf zwei voneinander weit entfernten Stellen ein Zellulose-Abbau vor sich geht. Die Zellulose wird nicht nur im Blinddarm — wie es bisher angenommen wurde — sondern auch im Magen-Fundus (Cardialabteilung des Magens) abgebaut.

Die im Magen-Fundus vorhandenen ballenartigen Gebilden sind keine vom After weggenommenen und im ganzen verschluckten nächtlichen Kotballen (Coecotrophe HARDERS), sondern bilden sich autochthon aus dem Mageninhalt heraus. Da in ihrer Trockensubstanz auf 1 mg SiO_2 viel weniger Zellulose fällt, als in dem den Pyloral-Abteilung des Magens ausfüllenden grob zerkauten Mageninhalt, unterliegt es keinem Zweifel, dass es sich in diesen ballenartigen Gebilden des Magen-Fundus ein Zellulose-Abbau abspielt. Das Verzehren des wasserreicheren, nächtlichen Kotes (Coecotroph) konnte öfters beobachtet werden, nie aber das Verschlucken dieser Ballen im ganzen. Diese vom After weggenommenen Coecotroph-Ballen wurden immer zerkaut. Auch die chemische Analyse (vor allem das Verhältnis von Rein Zellulose: SiO_2 in der Trockensubstanz) spricht gegen die Annahme, dass die im Magen-Fundus vorhandenen ballenartigen Gebilden im ganzen verschluckten nächtlichen Kotballen (also Blinddarminhalt) darstellen. Bei einigen Tieren fand man nämlich in den ballenartigen Gebilden des Magen-Fundus mehr Zellulose auf 1 mg SiO_2 bezogen, als in dem Blinddarminhalt. (Es soll bemerkt werden, dass die Zusammensetzung der Coecotroph-Ballen auch nach unseren Untersuchungen sich mit derer des Blinddarminhaltes als völlig identisch erwies. Vgl. FRANK, HADELER und HARDER, 1951.)

Eiweiss-Stoffwechsel. Den Literaturangaben entsprechend fanden wir auch, dass der tägliche Eiweissbedarf eines ausgewachsenen Kaninchens pro Körperkilogramm mit 2,5—3,0 g verdaulichen Eiweiss bedeckt werden kann. Bezüglich des Eiweissbedarfs des Kaninchens soll auf folgende Versuche hingewiesen werden.

Ein Kraftfuttermisch (Zusammensetzung siehe oben) erwies sich als vollkommen gleichwertig mit einem aus reinem Hafer bestehenden Kraftfutter (Gesamt-N- und Haemoglobingehalt, Katalase-Aktivität des Blutes, Gesamt-N-, Karbamid-N und Kreatinin-Gehalt des Harnes in beiden Gruppen gleich). Die abwechslungsreiche, aber im ganzen nicht so hochwertige Zusammensetzung des Kraftfuttermisches kann also die hochwertigen Eiweissstoffe des Hafers vertreten.

Es wurde weiter gezeigt, dass eine an hochwertigen Eiweissstoffen überaus reiche Fütterung (grosse Mengen Kraftfutter und Luzerne — sowohl im getrockneten als auch im frischen Zustand) zu schweren Stoffwechselstörungen führt: enorm erhöhte N- und verminderte Cl-Ausscheidung im Harn, übersteigerte Schilddrüsenfunktion mit Kolloidentartungen der Follikelzellkerne, usw. Die schwere Stoffwechselstörungen rufen eine Abnahme der Widerstandsfähigkeit des Organismus hervor.

3. Nucleinsäure-Stoffwechsel. Unter normalen Bedingungen ist Allantoin das Endprodukt des Nucleinsäure-Stoffwechsels beim Kaninchen. Es konnte aber in den Frühjahr- und Sommermonaten 1952 bei sämtlichen Linien des hiesigen Kaninchenbestandes (und auch bei den gefangengehaltenen Wildkaninchen) eine hohe Harnsäureausscheidung nachgewiesen werden (Uranyl-Azetat Methode). Im Zusammenhang damit soll es erwähnt werden, dass gerade zu diesem Zeitpunkt sowohl in unseren als auch in anderen ungarischen Kaninchenzuchten eine gefährliche Pasteurellosis-Epidemie aufgetreten ist. Es bedarf noch einer weiteren Untersuchung, ob zwischen diesen beiden Erscheinungen irgendwelche kausale Zusammenhang besteht.

4. Tagesrhythmus. Ausgehend von der nächtlichen Lebensweise des Wildkaninchens, wird von zahlreichen Kaninchenzüchtern behauptet, dass — ähnlich dem Wildkaninchen — auch das Hauskaninchen eher ein Nachttier, als ein Tagtier wäre. Die durchgeführten Stoffwechselversuche brachten aber den Nachweis, dass das im Käfig gehaltene, tagsüber gefütterte und behandelte Kaninchen ein echtes Tagtier ist. Dies wurde durch die erhöhte Diurese, N- und Cl-Ausscheidung im Harn zu Tagesstunden und durch

verminderte Diurese, N- und Cl-Ausscheidung zu Nachtstunden bewiesen. Bei sich im guten Zustand befindenden Tieren ist der Tagesrhythmus der Diurese, und die N- und Cl-Ausscheidung viel ausgeprägter als bei schwächeren, kränklichen Tieren. Eine Eiweissüberfütterung (z. B. grosse Mengen von Luzerne) führt — neben den oben schon erwähnten Stoffwechselstörungen — zu einem völligen Umkehr des 24Stunden-Rhythmus der Diurese, und der N- und Cl-Ausscheidung.

In der betriebsmässigen, planmässigen Kaninchenzucht müssen also die Tiere mit solchen Futtermitteln und in solchen Zeitpunkten gefüttert werden, dass ihr Stoffwechselrhythmus demjenigen eines Tagtieres entsprechen soll.