

**NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR
MOSONMAGYARÓVÁR
BAROMFI- ÉS SERTÉSTENYÉSZTÉSI TANSZÉK**

Doktori iskola vezető:
Prof. Dr. SCHMIDT JÁNOS
egyetemi tanár, az MTA levelező tagja

Programvezető:
KOVÁCSNÉ Prof. Dr. GAÁL KATALIN
egyetemi tanár

Témavezető:
KOVÁCSNÉ Prof. Dr. GAÁL KATALIN
egyetemi tanár

**HEMATOLÓGIAI PARAMÉTEREK VIZSGÁLATA AZ
ŐSHONOS SÁRGA MAGYAR TYÚKÁLLOMÁNYBAN**

Készítette:

VITINGER EMŐKE

Mosonmagyaróvár
2005.

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
Kivonat	4
Abstract	5
1. Bevezetés	6
2. Irodalmi áttekintés	9
2.1. A vérképvizsgálatok elméleti alapjai	9
2.2. A különböző baromfifajok és fajták vérképének összehasonlítása	28
2.3. Az őshonos fajták (tyúkfajták) jelentősége és néhány fontos jellemzője	33
2.4. A Thorn-teszt elméleti alapjai	36
3. Anyag és módszer	39
4. Eredmények és értékelésük	46
4.1. Az őshonos sárga magyar állomány 32 törzsének vérképelemzési eredményei	46
4.2. A kvantitatív és kvalitatív vérkép nemek közötti eltérésének szignifikancia vizsgálata	57
4.3. A vérképeredmények törzsenkénti összehasonlítása és szignifikancia vizsgálata	58
4.4. A vérplazma analízisének eredményei	85
4.4.1 A vérplazma szerves anyagainak elemzése	85
4.4.2. A vérplazma kationjai és anionjai	90
4.4.3. A Thorn-teszt eredményei	91
5. Következtetések, javaslatok	102
6. Új tudományos eredmények	105
7. Összefoglalás	105
8. Táblázatok	111
9. Irodalomjegyzék	151

HEMATOLÓGIAI PARAMÉTEREK VIZSGÁLATA AZ ŐSHONOS SÁRGA MAGYAR TYÚKÁLLOMÁNYBAN

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerésére. Nyugat-Magyarországi Egyetem, „Az állati termék előállítás biológiai, technológiai, ökológiai, takarmányozási és ökonómiai kérdései” Doktori Iskola., „Az állati termék termelés nemesítési és tartástechnológiai vonatkozásai” programja.

Írta: **Vitinger Emőke**

Témavezető: **Kovácsné Prof. Dr. habil. Gaál Katalin**

Elfogadásra javaslom (igen/nem):
aláírás

A jelölt a doktori szigorlaton **100%-ot** ért el.

Mosonmagyaróvár
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen/nem):

Első bíráló (Dr.....) igen/nem

.....
(aláírás)

Második bíráló (Dr.....) igen/nem

(aláírás)

(Esetleg harmadik bíráló (Dr.....) igen/nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján%-ot ért el

Mosonmagyaróvár:
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése:
.....
az EDT elnöke

HEMATOLÓGIAI PARAMÉTEREK VIZSGÁLATA AZ ŐSHONOS SÁRGA MAGYAR TYÚKÁLLOMÁNYBAN

KIVONAT

A Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának Állattenyésztési és Takarmányozási Állomásán fenntartott 32 törzsből álló őshonos sárga magyar tyúkállomány vérképének és vérplazma analízisének eredményeit tartalmazza a disszertáció. A kvantitatív vérkép paraméterei (vörösvérsejt, fehérvérsejt, thrombocyta, hemoglobintartalom, hematokrit érték, a vörösvérsejtek átlagos térfogata, hemoglobintartalma és hemoglobin koncentrációja) 157 tojó és 31 kakas, a kvalitatív vérkép adatai (heterophil-, eosinophil-, basophil granulocyta, lymphocyta, monocyta) pedig 275 tojó és 31 kakas eredményének átlagából adódnak. A vérplazmából összfehérje-tartalom, fehérjefrakciók (albumin, α -, β_1 -, β_2 -, γ -globulin), az albumin/globulin arány, a triglicerid-, koleszterin- és glükóztartalom, valamint a legfontosabb ionok (Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , teljes vaskötő kapacitás, foszfortartalom) meghatározására került sor 64/96 tojótyúk analízise alapján. Az eredmények a szakirodalomban a madarakra megadott értékhatároknak megfelelőek, bár néhány paraméter esetén (vörösvérsejt, hemoglobin, hematokrit, Fe^{2+} , teljes vaskötő kapacitás) a minimum értékekhez közelítenek. A heterophil és eosinophil granulocyták kivételével a többi vérsajtparaméternél a nemek között szignifikáns különbség mutatható ki.

Diszkriminancia- és clusteranalízis révén megállapítható, hogy a kvantitatív vérkép 18, a kvalitatív vérkép pedig 9 törzs esetén mutat szignifikáns eltérést a főátlagtól. A törzsek egymással való összevetése számos szignifikáns eltérést eredményezett.

ACTH hormon adagolásával modellezhető az állomány stresszhelyzetekre adott fiziológiai válasza. Hormonadagolás hatására megnőtt a heterophil granulocyta/lymphocyta arány, a glükóz-, triglicerid-, koleszterin- és összfehérje-tartalom a kontroll csoporthoz képest.

Az eredmények azt jelzik, hogy a több mint 50 éve tartó zárttenyésztés ellenére még mindig kielégítő az állomány genetikai variáciája, és a meglévő 32 törzs elegendő ahhoz, hogy az élettani

paraméterek leromlása nélkül továbbra is fenntartható legyen az állomány.

HEMATOLOGICAL VALUES OF THE NATIVE YELLOW HUNGARIAN BREED

ABSTRACT

The aim of this study was to assess the haematological and biochemical profile of Yellow Hungarian chickens' blood. A total of 157 laying hens and 31 cocks were examined to determine the quantitative blood parameters, such as red blood cell, white blood cell, thrombocyte, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin and mean corpuscular hemoglobin concentration. 275 laying hens and 31 cocks were used to determine differential leucocyte counts. Biochemical indices determined in blood plasma of 96 females were as follows: total protein, albumin, globulins, albumin/globulin ratio, triglycerides, cholesterol, glucose and electrolytes (sodium, potassium, chloride, calcium, phosphorus, magnesium, iron). Control (n=9) and ACTH-treated (n=27) hens were used to evaluate the changes of leucocytes, differential leucocyte counts, glucose, cholesterol, triglycerids and total protein content of the blood on the effect of a single or repeated ACTH injections. Mean, standard deviation, variation of coefficient and significant differences were calculated between sexes, tribes, blood parameters of tribes and control and ACTH treated groups.

1. BEVEZETÉS

A vadon élő állat- és növényfajok védelmének szükségszerűsége már hosszú idő óta benne él a köztudatban. Arra azonban, hogy a kipusztulás veszélye az egyes háziállat fajtákat éppúgy fenyegetheti, csak néhány évtizede gondol az emberiség. Az évezredek múlttal rendelkező őshonos háziállat fajtákat új, nagy teljesítményű fajták valamint hibridek váltották fel. Az iparszerű termelés, az azonos tenyészcél és tenyésztéstechnika miatt a modern fajták közötti fenotípusos és genetikai különbségek csaknem teljesen megszűntek. A minél nagyobb gazdaságosságra való törekvés, a versenyképesség megtartása, a nagy nemzetközi cégek folyamatos propagandája pedig valósággal uniformizálta Észak-Amerika, Nyugat- és Közép-Európa állattenyésztését (Szabó és mtsai, 2002).

A kisebb termelésű fajták ezért egyre inkább visszaszorulnak, sőt akár ki is pusztulhatnak. Ezzel együtt elveszik a génkészletük is, mely soha többé nem pótolható. Ezt a veszélyt ismerték fel az utóbbi évtizedekben a fejlett országok, s szerencsére Magyarország is ezek közé tartozik. A folyamat szinte az utolsó pillanatban indult meg. Bizonyítékként megemlíthető, hogy például Spanyolországnak több őshonos spanyol tyúkfajtát már más országból kellett importálnia (Horn, 1981). Kezdetben országonként, elszigetelten folyt a génmegőrzés, ma már azonban a fajták védelmének egész világot átfogó korszakát éljük. Ennek legfőbb bizonyítéka, hogy az ENSZ Rio de Janeiro-i Környezet és Fejlődés Konferenciája 1992-ben a háziállatokat is a védendő biológiai értékek közé sorolta.

A domesztikáció során létrejött őshonos parlagi és kultúrfajták sok-sok évszázadon keresztül egy adott területen éltek, alkalmazkodtak annak klimatikus viszonyaihoz, igénytelenek és betegségekkel szemben ellenállóak voltak. Egészen a XVII.-XVIII. századig a valódi tenyésztés helyett inkább csak állatszaporításról beszélhetünk (Tangl, 1965). A kezdődő iparosodás azonban megváltoztatta az ember életformáit, s ekkor jelentkezett az az igény, hogy az egyes háziállatfajok termelőképessége fokozódjon. Az utóbbi két évszázadban a tudatosan alkalmazott szelekciós és keresztezési munka révén nagy fejlődési erélyű, gyorsan növekedő, sok húst, tejet, tojást termelő fajták jöttek létre. Az állattartásra felhasználható területek nagysága csökken, a fogyasztói igény viszont egyre fokozódik, ezért a mai állattenyésztés már

gyakorlatilag iparszerűen működik (Sterbetz, 1979). Ehhez egységes fajtákra, és olyan tenyésztési, nevelési, valamint tartási módszerekre van szükség, melyek révén minél előbb termelékeny állapotba jut a fejlődő szaporulat. Az ilyen igények következménye az, hogy a fajtákat természetes környezetükből kiragadva egyoldalúan hasznosított állatokká nemesítik. Ez idővel óhatatlanul a fajtaszám, a változékonyság és az alkalmazkodó képesség csökkenéséhez, sokszor pedig a termékek minőségi romlásához vezet.

A túlfinomult "ipari állat" génállományát tehát időnként fel kell frissíteni. A fejlett állattenyésztéssel rendelkező országokban azonban ma már egyöntetűen csak néhány fajtát tenyésztnek háziállat-fajonként. Napjaink baromfiipara a globalizáció mintapéldája, mert a világ néhány nagyvállalata uralja a baromfitermék-előállítás legnagyobb részét (Szalay, 2004). A globalizációnak az az ára, hogy veszélyesen szűkké vált a versenyképes genetikai háttér, a legtöbb nemzeti fajta és vonal kihalt, vagy csak töredékük van géntartalékban (Horn, 2002). A génállomány felfrissítéséhez minden országnak a természetes körülmények között kialakult, rögszilárd, jó ellenálló- és alkalmazkodó képességgel rendelkező fajtákhoz kellene nyúlnia. Ez azonban csak akkor lehetséges, ha gondot fordítunk az őshonos fajták megfelelő egyedszámú populációinak megtartására.

A genetikai sokféleség fennmaradása érdekében mind az „in situ”, eredeti környezetben való megőrzést, mind az „ex situ”, mélyhűtött szaporítóanyag formájában való megőrzést igénybe kell venni.

A géntartalékok megőrzése a Föld még meglévő ökológiai környezetének és élővilágának védelmével oldható csak meg, mivel a gének és a génkombinációk csupán adott környezetben maradnak fenn tartósan. A genetikai sokféleség fenntartásának, védelmének egyaránt léteznek kulturális és szakmai megfontolásai (Bodó, 2001; Mihók, 2002). E világméretű munkában Magyarország is részt vesz. Hazánkban 1971 óta kormányrendelet írja elő az őshonos és honosult fajták megőrzését, a 32/2004-es számú Országgyűlési Határozat pedig a védett őshonos vagy veszélyeztetett, nagy genetikai értéket képviselő tenyésztett magyar állatfajtákat nemzeti kincsé nyilvánította. Ebbe a csoportba tartozik többek között az a **sárga magyar tyúkállomány** is (1. és 2. kép), amelynek fenntartása a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mosonmagyaróvári Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának (NYME-MÉK) Állattenyésztési és Takarmányozási Állomásán lévő Baromfi Telepen folyik 1948 óta.



1. kép. Sárga magyar tojótyúkok



2. kép. Sárga magyar kakas

A fajtatiszta tenyésztéssel fenntartott állományok génforrásként, keresztezési partnerként használhatók fel. Ennek példája látható a kendermagos magyar tyúkokkal (Sófalvy és mtsai, 2002) vagy a

bronzpulykával (Mihók és mtsai, 1999) folytatott kísérletekben. A klasszikus élelmiszerpiac és a vásárlói ízlés napjainkban átalakulóban van, növekszik azon fizetőképes fogyasztók köre, akik számára a tömegtartásból eredő termékminőség egyre kevésbé elfogadható. Ezek a vásárlók egyre inkább az extenzív, alternatív tartásrendszerben termelt termékek felé fordulnak (Preisinger, 2001). Nagyon fontos feladat tehát az őshonos fajták génvesztés nélküli megőrzése és a lehető legalaposabb megismerése. A sárga magyar tyúkállomány eddig ismert tulajdonságainak kiegészítésére ezért alkalmasnak kínálkozik a Baromfi Telep 32 elit törzsének vérképvizsgálata, az egyes vérparaméterek meghatározása. A vérparaméterek ismeretének fiziológiai, genetikai és az értékes, pótolhatatlan állomány esetében akár diagnosztikai jelentősége is lehet.

Célkitűzések

1. A sárga magyar tyúkfajta 32 törzsének kvantitatív és kvalitatív hematológiai paramétereire milyen normál értékek állapíthatók meg tyúkok és kakasok estében.
2. Milyen szignifikáns eltérések mutathatók ki:
 - a tyúkok és kakasok vérképe között
 - az egyes törzsek vérképadatai és a főátlag között
 - az egyes törzsek vérparamétereinek között
3. Az egyszeri és többszöri ACTH-adagolás hatására hogyan változik meg a fehérvérsejtszám és néhány anyagcsere metabolit (glükóz-, koleszterin-, triglicerid- és összfehérjeteralom) koncentrációja a vérplazmában

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A vérképvizsgálatok elméleti alapjai

A madaraknak nagyon hatékony a vérkeringése, hiszen a vérnek szállítania kell a repülő (futó, úszó) életmódhoz szükséges intenzív anyagcsere metabolitjait. Nem csak a gáz- és anyagcserében, de az állandó testhőmérséklet fenntartásában is fontos szerepet játszik. A

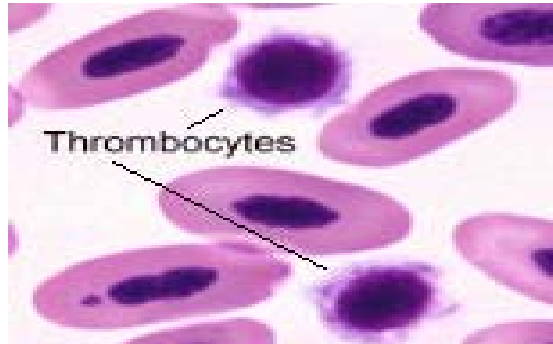
testmérethez illetve a testtömeghez viszonyítva a szívük nagyobb, mint az emlősöké, és egységnyi idő alatt több vért is pumpál az érrendszerbe, mint az emlősszív.

A gerincesek törzsén belül a vérben alapvetően azonos sejttípusokat találunk, az egyes osztályok között azonban kisebb-nagyobb eltéréseket figyelhetünk meg. Ha a madarak véréét az emlősökéhez hasonlítjuk, akkor fő eltérésként megállapíthatjuk, hogy a madarak erythrocytái és thrombocytái sejtmaggal rendelkeznek. A kétélűek, hüllők, madarak és emlősök vörösvérsejtjeit vizsgálva megfigyelhetjük, hogy a sejtek mérete egyre csökken, az emlősök osztályában a legkisebb. A Dél-Amerikában honos kétélűek között találunk olyan fajokat is, melyeknél a vörösvérsejtek már szabad szemmel is látható (80 μm) nagyságúak (Gregory, 2001).

A madarak vérsejtjeinek funkciója hasonló az emlősökéhez. Az erythrocyták O_2 -t szállítanak a tüdőből, a leucocyták egyes típusai fagocitálnak, mások immunreakciókban vesznek részt, a thrombocytáknak pedig a véralvadásban van szerepük. Bár az egyes madárfajok között léteznek kisebbfokú eltérések, de általánosságban - koncentrálna a sárga magyar állományánál vizsgált vérparaméterekre - a tyúknál a következőket állapíthatjuk meg a vér sejtjes elemeivel és vérplazmájával kapcsolatban:

Erythrocyták

A kifejlett tyúk vörösvérsejtjei (3. kép) ovális alakúak, átlagosan 12 μm hosszúak és 7 μm átmérőjűek. Aktív mozgási képességük nincs, de sejtmembránjuk rugalmassága miatt átmérőjüknel kisebb kapillárisokon is képesek áthaladni. A madarak vörösvérsejtjeinek sejtmagja az érpályába kerülés után is megmarad, ellentétben az emlősökkel. A sejtmag a sejt középpontjában helyezkedik el és szintén ovális. A sejt szárazanyag tartalmának legnagyobb része hemoglobin, mely egyenletesen oszlik el a sejtmagban és a citoplazmában. A madarak vörösvérsejtjeinek hemoglobin koncentrációja alacsonyabb, mint az emlősöké. Ennek oka nyilvánvalóan a sejtmag által elfoglalt térfogat. A hemoglobin mennyisége az egyed élete folyamán nem állandó, tyúkoknál a termelési állapotnak megfelelően változik (Nikinmaa, 1990).

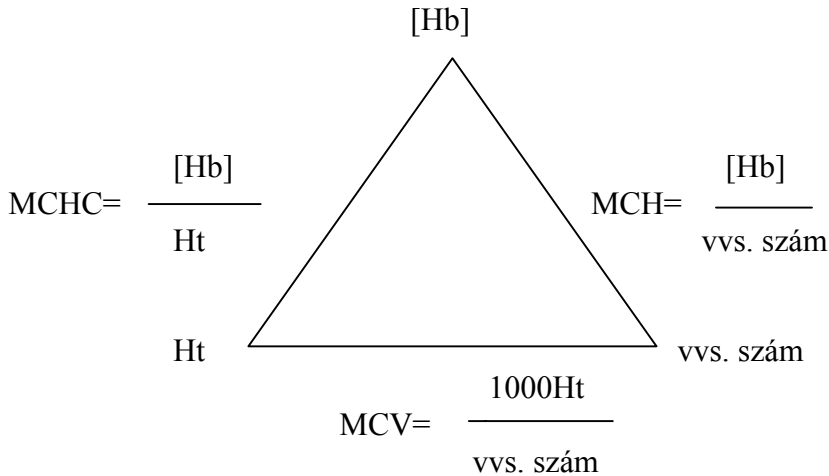


3. kép. A madarak vörösvérsejtjei és thrombocytái (French és mtsa, 1997)

Az érett vörösvérsejt kialakulása komplex folyamat, mely hormonális irányítás alatt áll (szomatotróp hormon, erythropoetin, kortikoszteron, trijótironin) (von Lindern és mtsai, 1999; Harris és mtsa, 1999). Az ösztrogének a vörösvérsejtek termelődését gátolják, ezért a nőivarban a sejtek száma mindig alacsonyabb a hímekénél (Rudas és Frenyó, 1995). Fiziológias körülmények között az erythrocytaszám (vvs. szám), a hemoglobin koncentráció ([Hb]) és a hematokrit érték (Ht) egymással konstans viszonyban állnak (1. ábra), ezért arányuk alapján a vörösvérsejtekre jellemző adatokat kapjuk meg (Rudas és Frenyó, 1995). Ezek a következők:

- a vörösvérsejtek átlagos hemoglobintartalma (MCH= Mean Corpuscular Haemoglobin)
- a vörösvérsejtek átlagos térfogata (MCV=Mean Corpuscular Volume)
- a vörösvérsejtek átlagos hemoglobinkoncentrációja (MCHC= Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration)

1. ábra. A vörösvérsejtekre jellemző adatok közötti összefüggések
(Rudas és Frenyó, 1995)



A hematokrit értéket gyakran használják madaraknál (állatgyógyászatban is) a kondíció elbírálására (Morton, 1994; Andersson és mtsa, 1995). Alacsonyabb hematokrit érték vérszegénységet, stresszállapotot, vérveszteséget, különböző betegségeket jelezhet. A hematokrit értéket két fő komponens szabja meg, a vörösvérsejtek száma és a sejtek mérete. Előfordulhat azonban (például vérveszteség után), hogy a hematokrit érték viszonylag hamar visszaáll a normál szintre, mert ilyenkor nagy számban éretlen, nagyobb átmérőjű sejtek kerülnek a keringésbe (Dein, 1986). Emiatt újabban már inkább a vörösvérsejtek méretét (MCV) veszik figyelembe, hogy kiküszöböljék a tévedési lehetőséget (Dawson és mtsa, 1997). További előnye az MCV ismeretének az is, hogy míg a hematológiai paraméterek a kor, az évszak, vagy akár a takarmányozási körülmények függvényében változnak, addig az MCV nem függ ezektől a hatásoktól (Bearhop és mtsa, 1999.)

A vörösvérsejtek élettartama tyúkoknál 30-32 nap, tehát lényegesen rövidebb, mint az emlősöknél. Termelődéskor az O_2 -hiány közvetve serkenti a vesék juxtaglomerularis apparatusában keletkező erythropoetin révén (Mészáros, 1976). Vérkenetekben az érett erythrocyták mellett előfordulnak polikromatikus erythroblast sejtek is,

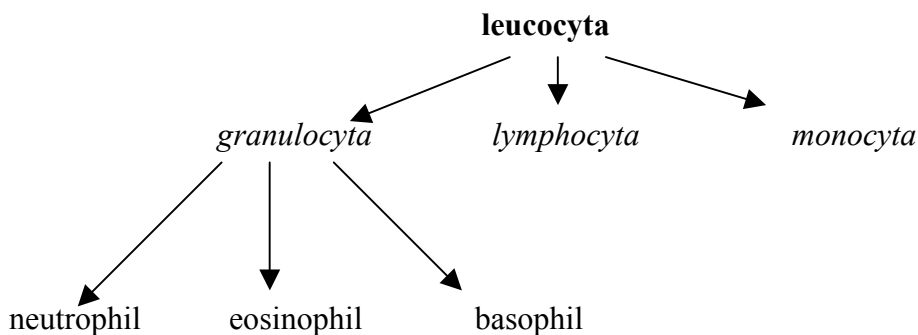
jelezve, hogy a vörösvérsejtek termelődése és lebontása között egyensúly alakul ki. Mennyiségük általában 1-5%. Ennél nagyobb arányú előfordulásuk vérszegénységre utal (Campbell, 1994).

A vörösvérsejtek felületén nagy szerkezeti változatossággal rendelkező, genetikailag öröklődő agglutinogének találhatók, melyek révén az egyes egyedek vércsoportja meghatározható. Tyúkoknál eddig 14 vércsoportrendszert azonosítottak (Pusztai, 1994). A mosonmagyaróvári sárga magyar állományban több éven keresztül végeztek vércsoport vizsgálatokat, melyek alapján a tenyészetben az A, E, B és D a leggyakoribb fellelhető vércsoport (Papp, 1982; Papp és mtsai., 1987; Vigh és mtsai., 1987; Abaza és mtsai., 1991; Papp és mtsai., 1999).

Leukocyták

A fehérvérsejtek heterogén csoportot alkotnak, szerkezetük, funkciójuk, festődésük igen változatos. Nagyságuk általában 6-20 μm közötti, alakjuk kerekded. Szerkezetük alapján a leucocytákat a következő csoportokba soroljuk (2. ábra):

2. ábra. **A fehérvérsejtek csoportosítása**

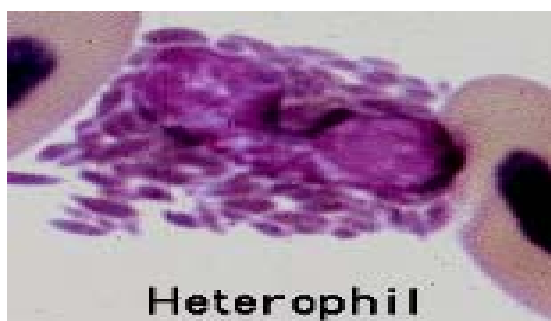


A fehérvérsejtek nem a vörös csontvelő szinuszoidjaiban fejlődnek, mint az erythrocyták és a thrombocyták, hanem a csontvelő parenchímájában (Jain, 1993). Embrionális korban egyes őssejtípusok a nyirokszövetbe, lépbe, csecsemőmirigybe és madaraknál a Fabricius-féle tömlőbe is bekerülnek, és tovább differenciálódnak.

Granulocyták

Nevüket a citoplazmájukban nagy számban megtalálható, különböző kémhatású festékekkel festődő szemcsékről kapták. A neutrophil sejteket madaraknál *heterophil* vagy pseudoeosinophil sejteknek nevezzük (Guzsal, 1974). Az elnevezés arra utal, hogy a granulumok nagysága, alakja, szerkezete nagyfokú heterogenitást mutat.

A *heterophil* granulocyták (4. kép) kerek sejtek, citoplazmájuk szintelen, benne pálcika alakú, eosinophil festődésű (narancsvörös színű) granulumokat találunk. A granulumok középső része általában erősebben fénytörő. Az érett sejtek magja szemcsés, lebenyezett. Általában 2-3 lebenyt figyelhetünk meg, melyeket vékony kromatin-hidak kapcsolnak össze. A lebenyezettség növeli a sejtmag felületét, s ez összhangban áll e sejtek élénk anyagcseréjével. Amöboid mozgásra képesek, az érpályából a szövetközi térbe, a nyálkahártyák felületére és a gyulladásos góccokba vándorolnak. A szervezetbe bekerülő idegen anyagokat, baktériumokat fagocitálják, ezek az ún. mikrofág sejtek. Granulumaikban lizozim, proteináz, hidroláz és β -glükuronidáz enzimek találhatóak, melyek segítségével az idegen anyagokat feloldják. (McDonald és mtsai., 1979). A heterophil granulocyták általában 1-2 napig élnek.



4. kép. A madarak heterophil granulocytái (French és mtsa,1997).

Az *eosinophil* granulocyták (5. kép) kerekdedek, bár a heterophil sejteknél kevésbé szabályos alakúak. Citoplazmájuk megfestve halványkék, benne eosinophil festődésű (piros színű) kerek granulumokat találunk. Összehasonlítva az előző csoporttal megállapítható, hogy a granulumok száma a plazmában kevesebb, színük is kevésbé élénk.

Magjuk csak két lebenyből áll, tagoltsága nem annyira feltűnő. A mag ibolyaszínűre festődik, de a heterophil sejtekhez hasonlítva kissé kékesebb árnyalatú. Granulumaikban foszfatáz, peroxidáz, hisztamináz, peptidáz és nukleotidáz enzimek találhatóak. Fagocitáló képességük kicsi, amöboid mozgásuk lassú. Számuk parazitás fertőzésekkor, illetve allergiás reakciókban emelkedik meg.



5. kép. A madarak eosinophil granulocytái (French és mtsa, 1997).

A **basophil** sejtek (6. kép) sejtmagja babalakú vagy karéjos. Plazmájukban erősen kékre festődő granulumok láthatók, melyek a sejtmagot szinte teljesen eltakarják. Madarakban megfigyelhető, hogy a basophil sejtek intenzíven mozognak, és aktívan részt vesznek a gyulladási folyamatokban (Bárdos, 2000). Élettartamuk néhány nap.



6. kép. A madarak basophil granulocytái (French és mtsa, 1997).

A **lymphocyták** (7. kép) a leggyakoribb fehérvérsejtek a madárvérben. Méretüktől függően kis, középnagy és nagy lymphocytákról beszélhetünk, melyek különböző fejlődési stádiumoknak felelnek meg (Sajonski és mtsa, 1972). A kis lymphocytáknál a mag szinte teljesen kitölti a sejtet, a nagyobbaknál a citoplazma vékony, halványan festődő szegélyként jelenik meg. Sejtfelületi markereik révén kétféle lymphocytát különíthetünk el. A T-sejteknek a szervezet celluláris immunválaszában van fontos szerepük. A másodrendű nyirokszervekben több típusuk alakul ki: segítő (helper), citotoxikus (killer), elnyomó (suppressor) és memóriasejteket ismerünk (Berczi, 1986). A B-lymphocyták közreműködnek a szervezet humorális immunreakcióiban, az immunválasz során plazmasejteké alakulnak, melyek immunglobulinokat termelnek (Dunon és mtsai, 1998). Élettartamuk csak néhány nap, az immunológiai "memória" sejtek azonban a nyirokszövetben évekig is élhetnek.



7. kép. A madarak lymphocytái (French és mtsa, 1997).

A fehérvérsejtek közül a **monocyták** (8. kép) a legnagyobbak, átmérőjük a 20 μm -t is elérheti. Magjuk kerek vagy ovális, az egyik oldalon azonban befűződhet, ettől bab vagy patkó alakúvá válhat. Nagyon hasonló a sejt a nagy lymphocytákhoz, de az elkülönítésben segít az, hogy a monocyták szürkéskékre festődő citoplazmájában finom szemcsészettség látható. Amöboid mozgás révén a keringő vérből a lazarusztos kötőszövetbe jutnak, ott fagocitálják az idegen anyagokat. Ezek az ún. vándorló makrofágok. Bizonyos szövetekben előfordulnak helyhez kötött, fix makrofágok is. Ezek a vérkeringés révén jutnak el egyes szervekbe, s ott megtelepedve speciális funkciójú sejtekké

alakulnak. Élettartamuk a keringő vérben 4-5 nap, az érpályából kijutó makrofág sejtek azonban akár néhány hónapig is működhetnek.



8. kép. A madarak monocytái (French és mtsai, 1997).

Thrombocyták

A madarak thrombocytái (3. kép) alapvetően különböznek az emlősök vérlemezkéitől, mivel nem megakariocita fragmentumok, hanem sejtmaggal rendelkező valódi sejtek. A vörösvérsejtekénél valamivel kisebbek ($4 \times 2 \mu\text{m}$ nagyságúak), kerekdedebbek, magjuk nem ovális, hanem kerek, centrálisan helyeződő. A citoplazma gyengén festődő, benne néhány szerotonin tartalmú zárvány, néha pedig vakuolum látható. Az utóbbi évek vizsgálatai azt igazolják, hogy a madarak thrombocytái többfunkciós sejtek (Bounous és mtsa, 2000). Chang és mtsa (1979), Campbell (1994) valamint Lam (2002) közlése szerint jellemző rájuk a fagocitáló képesség és a kemotaxis. Más források (Jain, 1986) a gerinctelenek hemolimfájában lévő primitív sejtek leszármazottainak tekintik e sejtípust. Az emlősökhöz hasonlóan a thrombocytáknak madaraknál is szerepük van a vérárvadásban, maga a folyamat azonban eltérő módon játszódik le (Lewis, 1996). A legfőbb különbség az, hogy a madaraknál hiányzik a XI. és a XII. faktor (Doerr és mtsa, 1981). Élettartamuk 5-10 nap.

A vérplazma

A vérplazma laboratóriumi vizsgálatának adatai felhasználhatók arra, hogy a madarak fiziológiai állapotát megítélhessük. Ugyanúgy, mint

az emlősök esetében, a plazmakomponensek normál értékeinek változása madaraknál is diagnosztikai jelentőségű lehet. A szakirodalomban fellelhető fiziológiai értékek általában tág határok között változnak. A takarmányozás, az évszakok változása, a tojástermelési időszak vagy az egészségi állapot módosíthatja a szérumanalitikai értékeket. Ennek kiküszöbölésére szolgálhat az, ha egy-egy fajnál, fajtánál, állománynál adott körülmények között határozzuk meg a plazmakomponensek értékeit. Betegség vagy nem megfelelő teljesítmény, illetve tartástechnológia esetén ekkor már megfelelő összehasonlítási adatokkal rendelkezünk.

A vérplazma legfontosabb szerves anyagai:

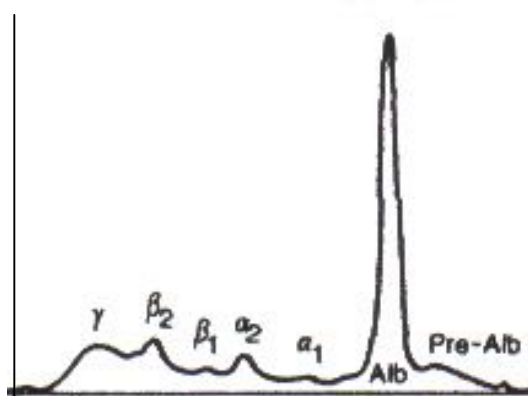
Fehérjék

A vérplazmában eltérő molekulatömegű és szerkezetű fehérjék keveréke található. Eddig több mint 200 féle fehérjét mutattak ki és határoztak meg az ember és a különböző állatfajok plazmájából. A plazmából meghatározható az ún. összfehérje-tartalom, mely a vérben lévő fehérjék (albumin, globulinok, ellenanyagok, proteohormonok) együttes mennyiségét jelenti. A plazma ún. összfehérje koncentrációja a madarak vérében lényegesen kevesebb, mint az emlősöknél mért (60-80 g/l) érték. Irodalmi források madaraknál a következő határértékek közé teszik az összfehérje-tartalmat:

Campbell (1997):	30-55 g/l
Lumeij (1997):	56 g/l

Az összfehérje-tartalom szeparációs technikákkal frakciókra bontható. Ezek közül ma az elektroforézis a leggyakrabban alkalmazott módszer. A fehérjék különböző molekulatömegük és töltésük miatt az elektromos erőterben különböző sebességgel vándorolnak. Az így létrejövő elektroforetogramon (3. ábra) az egyes frakciók minőségi és mennyiségi analízise egyaránt elvégezhető.

3.ábra. A madarak plazmafehérjei (Kaneko, 1997)



A plazmafehérjék csoportosítása:

- **Transztiretin**: a leggyorsabban vándorló frakció, melyet eddig csak az ember, néhány madárfaj (tyúk, galamb, emu, strucc) és néhány hulló plazmájából mutattak ki. A tiroxin, a retinol és a retinolkötő fehérje (RBP)-komplex speciális szállító fehérjeje (Bell és mtsa, 1971; Bárdos, 1991; Chang és mtsai, 1999).

- **Albumin**: a leghomogénebb fehérjefrakció, mely az összfehérjetartalom mintegy 30-40%-át teszi ki. A májban termelődik, s a szervezet számára endogén fehérjeforrásként is szolgál. Emellett fontos feladata van a vér transzportfunkciójában is. Madarakra a következő értékek jellemzőek:

Campbell (1997):	12-25 g/l
Lumeij (1997):	25 g/l

- **Globulin**: mennyiségük madaraknál:

Campbell (1997):	25-45 g/l
Lumeij (1997):	20-40 g/l

Heterogén csoport, melyből elektroforézis révén α -, β - és γ -globulinok különíthetők el. Az α - és β -globulinok a májban képződnek, és a vér szállítófehérjei közé tartoznak, a γ -globulinokat

pedig a plazmasejtek termelik, és immunfolyamatokban vesznek részt. A vérben lévő albumin/globulin (A/G) arány fajra jellemző érték, mely aránylag szűk határok között változik. Gyulladásos folyamatokban megnő a globulinok mennyisége, ezáltal változik az A/G arány. Az α - és β -globulinok között összetett fehérjék (proteidek) is találhatóak, melyek az aminosavak mellett egyéb, nem fehérje természetű kémiai vegyületeket is tartalmaznak. Ilyenek a szénhidrát-tartalmú glükoproteidek (többnyire az α -frakcióban) és a lipiddartalmú lipoproteidek (az α - és β -frakcióban).

A **lipoproteidek** további alcsoportokra bonthatók aszerint, hogy milyen a fehérje/lipid arány, illetve a sűrűség a molekulán belül. (1. táblázat). Az alcsoportok szintén heterogének, főleg a lipiddész eltérő kémiai felépítése miatt. Sűrűségük alapján a következő alcsoportokat különíthetjük el:

- **Kilomikronok** (*portomikronok*): ide soroljuk azokat a vegyületeket, melyek sűrűsége kisebb $1,006 \text{ g/cm}^3$ -nél. A kilomikronok a bélből való felszívódás után jönnek létre fehérjék, trigliceridek, foszfolipidek és koleszterinészterek kapcsolódása révén (1. táblázat). A nyirokkeringés révén jutnak a vérkeringésbe, majd onnan a májba. Madaraknál a bélfalból hiányzik a fejlett nyirokérrendszer, ezért a lipidek a portális érrendszerbe szívódnak fel. Az így létrejövő kb. 150 nm átmérőjű részecskéket emiatt nem kilomikronoknak, hanem portomikronoknak nevezzük (Anninson, 1983; Walzem, 1996, Surai és mtsai, 1999). A portomikronok a portális keringés révén rögtön a májba kerülnek.

- **VLDL** (very low density lipoproteid = nagyon kis sűrűségű lipoproteid). A májba kerülő kilomikronokat (portomikronokat) a májsejtek átalakítják, így 30-80 nm átmérőjű VLDL részecskék jönnek létre (sűrűségük kisebb, mint $1,006 \text{ g/cm}^3$). A portomikronok és a madarak mája által képzett VLDL részecskék szerkezete hasonló (Steinmetz, 1998). A tojástermelés megindulása előtt madaraknál megfigyelhető a VLDL szint emelkedése. Ez annak a következménye, hogy a májban a fehérje- és lipidszintézis a sokszorosára nő a megemelkedett ösztrogénszint hatására (Walzem, 1996). A VLDL mennyisége tehát madaraknál aktív és inaktív állapotban különböző. A

tojásképződési időszakban ösztrogének és progeszteron hatására képződnek azok az összetevők (lipidek, fehérjék), melyek a véráram útján a fejlődő tüszőhöz jutnak. Ebben az időszakban a májban a lipoproteidek szintézisének mértéke nagyobb, mint a leadása. A máj ilyenkor az élettani elzsírosodás állapotában van, tömege és zsírtartalma növekszik, színe barnásvörösről sárgásbarnára változik. A májban ekkor speciális VLDL frakcióba, az úgynevezett VLDLy-ba épülnek be a lipidek (trigliceridek, foszfolipidek, koleszterin) és a fehérjék. A VLDLy részecskék mérete kisebb (20-30 nm), és felszínükön megjelenik egy csak erre az időszakra jellemző II-apoprotein fehérje. Ez azt eredményezi, hogy a VLDLy részecskét az izom- és zsírszövet lipoproteid lipáza nem tudja bontani. A folliculusok granulosa rétegén viszont átjutnak a részecskék és az oolemma apoprotein receptorához így már képesek hozzákapcsolódni. Ezután következhet az endocitózis és a szikbe ágyazódás. A granulosa sejtek alaphártyája kiszűri a felszívódásból származó portomikronokat. A májbeli reszintézis és aciltranszferáz aktivitás miatt – főleg többszörösen telítetlen zsírsavak esetében – a táplálék lipidösszetétele a tojássárgája zsírsavösszetételében szintén tükröződik (Walzem és mtsai, 1999).

1. táblázat. **A lipoproteidek átmérője, sűrűsége és összetétele Bruss (1997) adatai alapján**

	Átmérő nm	Sűrűség g/cm ³	Összetétel %				
			Fehérje	Triglicerid	Kolesz- terin	Kolesz- terin észter	Foszf o- lipid
Kilo- mikron	100- 500	>1,006	2	90	2	3	3
VLDL	30-80	>1,006	10	50	7	13	20
LDL	20	1,006- 1,063	20	10	10	40	20
HDL	5-30	1,063- 1,210	50	5	5	15	25

A VLDL részecskék tehát szállítják a triglicerideket és a koleszterint, amelyek a képződő tojásba kerülnek. Emellett egy vitellogenin nevű prekursor is képződik a májban. A vitellogeninnek nagy a Ca^{2+} -kötő képessége, ez segít a prekuzort oldatban tartani. A makromolekula a vérkeringés révén a fejlődő petesejtbe jut, és ott enzimatis folyamatok révén kettéhasad (Mullinix és mtsai, 1976; Mézes, 1999). A kettéhasadt makromolekulák egyike a foszvitin (foszfovitellin), mely foszfortartalmú fehérje. A másik komponens pedig a csak madaraknál előforduló jellegzetes lipoproteid, a lipovitellin (Richards, 1997, Callebant és mtsai, 2005,).

A keringő vérből a VLDL részecskék lipidtartalma úgy kerül be a szövetekbe, hogy a kapilláris endothelsejtjeinek membránján kötődő lipoprotein-lipáz nevű enzim bontani kezdi a triglicerid molekulákat, a keletkező glicerint és zsírsavakat pedig átkerülnek a szövetek (legtöbbször a zsírszövet) sejtjeibe. A megmaradó részecskék ezáltal magas koleszterintartalmú lipoproteiddé (LDL) alakulnak át. (1. táblázat).

- **LDL** (low density lipoproteid = kis sűrűségű lipoproteid). Az ide tartozó molekulák sűrűsége $1,006-1,063 \text{ g/cm}^3$ közötti. Koleszterintartalma nagy, így a máj, valamint a szteroid hormonokat termelő szervek számára koleszterinforrásként szolgál. A túl magas LDL-szint viszont káros a szervezet számára, mert a felesleg az érfalakon lerakódik, s az erek lumenét leszűkíti. A sejtek azonban nem csak felvehetik a koleszterint, hanem le is adhatják. A leadott koleszterint HDL-típusú lipoproteidhez kötődik.

- **HDL** (high density lipoproteid = nagy sűrűségű lipoproteid). Azok a vegyületek tartoznak ide, melyek sűrűsége $1,063-1,210 \text{ g/cm}^3$ közötti (1. táblázat). A májban és a bélhám sejtjeiben szintetizálódnak. A sejtekből a plazmába kerülő koleszterint ehhez a lipoproteid részecskéhez kötődve szállítódik. Ez a koleszterint végül a májban lebomlik. A szervezetben tehát az LDL és a HDL szállít nagyobb mennyiségű koleszterint. A sejtek nagy része csak az LDL koleszterint képes felvenni. A vér összes koleszterintartalma mellett az LDL/HDL arányt is meghatározzák, hiszen ha túl nagy ez az arány (túl sok az LDL koleszterint), az növeli az arterioszklerózis esélyét.

Lipidek

A fehérjékhez hasonlóan a lipidek sem képeznek kémiaiilag egységes vegyületsoportot. Ide tartoznak a trigliceridek, a koleszterin, a szabad zsírsavak, a karotinoidek és egyéb, apoláros oldószerben oldódó vegyületek:

- **Trigliceridek:** a VLDL részecskékből, illetve a zsírraktárakból felszabaduló trigliceridek egyrészt az izomrostok energiaellátását szolgálják, másrészt – főleg a kérődzőknél – a glükoneogenezis kiinduló vegyületei közé tartoznak. Madaraknál tojásrakási időszakban a vér triglicerid tartalma körülbelül tízszeresére nő a megemelkedett ösztrogénszint következményeként (Peebles, 1997; Bárdos és mtsai, 1999, Husvéth és mtsai, 1999). A nagy mennyiségű triglicerid a tojássárgája képződéséhez szükséges (Griminger, 1986). A magas ösztrogénszint fokozza a májban a trigliceridek, a koleszterin és a foszfolipidek szintézisét. A termelő lipoproteidek mennyisége és összetétele is megváltozik, a VLDL részecskék például jóval nagyobb mennyiségben tartalmazznak triglicerideket, mint a tojásrakási perióduson kívül. A trigliceridek a májból nem az izmokhoz vagy a zsírszövetekhez, hanem speciális módon egyenesen a fejlődő tojássárgájához jutnak (Walzem, 1996).

A vérplazma triglicerid tartalmára a szakirodalomban a következő adatok találhatóak:

Genotípus	Kor	Érték (g/l)	Szerző
White leghorn	nincs adat	14,1	Walzem és mtsai (1994)
Single comb white leghorn	60 hetes	12,7	An és mtsai (1997)
Lohmann white	50 hetes	12,9	Murata és mtsai (2003)
Tegal(white leghorn x new hampshire)	36 hetes	18,2	Shafey és mtsai (2003)

-**Koleszterin:** a plazma koleszterintartalmának csak mintegy 20%-a származik a felvett takarmányból, a többit a szervezet (máj,

bélnyálkahártya) állítja elő acetil-CoA egységekből. A sejtek membránjainak fontos alkotórésze, részt vesz az idegrostok mielinhüvelyének felépítésében, kiinduló vegyülete a szteroidhormonok, az epesavak és a D-vitamin szintézisének. A plazmában lipoproteinek (VLDL, LDL, HDL) alkotórészeként szállítódik. Legnagyobb arányban az LDL- és HDL-frakciókban található a koleszterin, így ez adja az úgynevezett összkoleszterin mennyiségét. A felesleges koleszterint a sejtektől a HDL szállítja el a májba, ahol epesavak képződnek belőle. Madaraknál a tojásrakás idején erősen megnő a koleszterinszint. A koleszterin a VLDL részecskék révén szállítódik a fejlődő tüszőhöz. A tojásban raktározódó koleszterint a fejlődő embrió használja fel. A tojás fontos élelmiszer, fogyasztását azonban bizonyos mértékig gátolja a magas koleszterintartalom. Az utóbbi néhány évtizedben több kutatócsoport is foglalkozott a tojás koleszterintartalmának csökkentésével (Hargis, 1988; Shafey és mtsai, 1999; Kovács és mtsai, 2003). Szelekciós módszerek, különböző takarmányozás, illetve gyógyszeradagolás révén sem tudtak azonban 10%-nál nagyobb csökkenést elérni. Úgy tűnik, jelentősebb eredményt csak a koleszterin szintézist irányító gének manipulációja adhat (Elkin, 2004). Ugyanakkor egyre több vizsgálat utal arra, hogy a tojás koleszterintartalma zömmel HDL koleszterinként a májban epesavakká alakul (Légrády, 2001) A vérplazma koleszterin koncentrációja tojástyúkoknál az irodalmi adatok szerint 2,07-2,98 mmol/l értékhatárok között változik (Hall és mtsa, 1994; Shafey és mtsai, 2003).

Glükóz

Madarakban a plazma glükózkoncentrációja jóval nagyobb az emlősökénél. A glükózanyagcserét a hasnyálmirigy hormonjai, az inzulin és a glukagon szabályozzák, de a hormonkoncentrációk eltérnek az emlősökétől. Az inzulin szekréció madaraknál csak 1/6-a, a glukagon koncentráció viszont 2-5-szöröse az emlősökének (Lumeij, 1997). A glükóz felszívódása is sokkal intenzívebb a madarak vékonybeléből, mint emlősöknél (Husvéth, 2000).

A plazma glükóztartalma madaraknál 11-25mmol/l közötti érték (Roszkopf és mtsa, 1982; Lumeij és mtsa, 1990). Husvéth (2000) tyúkoknál ennél alacsonyabb, 7,2-14,8mmol/l értékeket közöl.

Madaraknál is kimutatták, hogy stresszhatásokra a glükóztartalom jelentősen emelkedik, elérheti a 33 mmol/l értéket is (Jenkins, 1994). A magas glükózszint okozta cukorbetegség madaraknál ritkán jelenkezik, viszont a túl alacsony glükózszint (<8,3 mmol/l) akár az állat pusztulását is okozhatja.

A vérplazma legfontosabb *kationjai* és *anionjai*:

- **Na⁺**: meghatározó szerepe van a vér ozmózisnyomásának fenntartásában. Koncentrációja a vérben és az intercelluláris térben nagyobb, az intracelluláris térben kisebb. A különbséget az energiaigényes Na-pumpa tartja fenn. Mennyiségét a plazmában az irodalmi források a következő értékhatárok közé teszik:

Veterinary Reference Guide (1990):	139-155 mmol/l
Gaál (1999):	135-155 mmol/l
Campbell (2004):	130-160 mmol/l

- **K⁺**: a sejten belüli víztér egyik legfontosabb kationja, koncentrációja az extracelluláris térben körülbelül harmincszor kevesebb, mint a Na⁺-é. Legfontosabb feladata az ideg-izom ingerületátvitelben, az izomműködésben és egyes enzimek aktiválásában van. Élettani tartománya a plazmában:

Veterinary Reference Guide (1990):	1,7-4,2 mmol/l
Gaál (1999):	3,0-6,0 mmol/l
Campbell (2004):	2,0-4,0 mmol/l

- **Cl⁻**: a vérplazma ozmolalitásáért 90%-ban felelős a vele ekvivalens mennyiségben jelen lévő Na⁺-nal együtt (Bálint, 1986). A plazmában mért mennyisége:

Veterinary Reference Guide (1990):	108-124 mmol/l
Gaál (1999):	100-115 mmol/l
Campbell (2004):	100-120 mmol/l

- **Ca²⁺**: az állati szervezet kalciumtartalmának 99%-a a csontállományban található. A csontok ásványianyag-tartalma folyamatos kicserélődésben van az extracelluláris tér kalcium- és foszfortartalmával, melyet hormonok szabályoznak (parathormon, kalcitonin). A Ca²⁺ felszívódását a D₃-vitamin (D-hormon) hatására képződő kalciumkötő fehérje segíti a bélhámsejtekbe. A vérplazma kalciumtartalma 2,5 mmol/l körüli (Tóth, 2000). Ez a kalciummennyiség három kötési formában található:

- biológiailag aktív, ionizált kalcium (50%)
- albuminhoz kötött (40%)
- szerves és szervetlen komplexekben kötöttszén-dioxid, hidrogén-karbonát, citrát, laktát (10%)

A madarak kalcium-anyagforgalma a tojásrakás idején jelentősen megváltozik. A tojásrakási periódus előtti hetekben a növekvő ösztrogénszint miatt megnő a bélben a kalciumion felszívódás, és a medulláris csontokban (combcsont, lábszárcsont) a csontvelő helyét kalciumban dús csontszövet tölti ki. Így könnyen mobilizálható kalciumion raktár jön létre (Rudas és Frenyó, 1995). A vér kalciumszintje az említettek miatt tojásrakási periódusban 2-3-szorosára emelkedik. Emellett a vér kalcium- és foszfor szintje a tojásképződési ciklus függvényében napi ritmusban is változik (Ahmad és mtsa, 2004). Tyúkoknál tojásrakási periódusban a kalciumszint 5-7,5 mmol/l (Campbell, 2004).

- **Foszfor**: a szervezet összes foszfortartalmának 80%-a a csontokban található. A további 20% számos nélkülözhetetlen vegyület és folyamat alkotórésze. Szerves kötésben részt vesz a membránok felépítésében (foszfolipidek), az intermedier anyagcsere számos enzimreakciójában, a makroerg vegyületek felépítésében és a reprodukciós folyamatokban. A vér foszfortartalma madaraknál:

Lumeij (1997):	0,6-1,4 mmol/l
Campbell (2004):	1,6-2,2 mmol/l

Ez a plazmában egyrészt foszfolipidekben, másrészt anorganikus foszfátként fordul elő. Élettani szempontból az utóbbi is nagyon

fontos. A dihidrogénfoszfát (H_2PO_4^-) és monohidrogénfoszfát (HPO_4^{2-}) ionok a vér egyik pufferrendszerét is alkotják.

- **Mg²⁺**: a szervezet magnéziumtartalmának körülbelül 70%-a a csontokba épül be foszfátvegyületek formájában. Ennek kisebb hányada a csontokból mobilizálható. A többi magnézium a test egyéb szöveteiben, elsősorban az izomszövetben található. Részt vesz a szénhidrát anyagcserében, egyes enzimek aktivátora vagy inhibitora és hat az ideg-izom ingerület átvitelre is. Hiányában izomgörcsök lépnek fel. A vérplazmában a szervezet összmagnézium tartalmának csak 1%-a található. Háziiállatoknál a vér magnéziumtartalmát az irodalmi források a következő értékhatárok közé teszik:

Gaál (1990):	0,8-2,0 mmol/l
Rudas és Frenyó (1995):	~1 mmol/l

Ez ionos formában illetve fehérjéhez kötötten fordul elő. A plazma magnéziumtartalma azonban nem mindig jelzi az ellátottság szintjét, mert a csontok, a máj és az agy is depószervnek számít, ahonnan hiány esetén a magnézium mobilizálható (Kovácsné Gaál, 1993). A magnézium a szervezetben a kalcium antagonistája. A bélcsatornában passzív módon szívódik fel, a folyamathoz D-hormon (D₃ vitamin) nem szükséges. A szervezet magnézium forgalmában a pajzsmirigy hormonok és a glükokortikoidok is szerepet játszanak.

- **Fe²⁺**: a vas főként a vörösvérsejtek képződésében játszik szerepet, de emellett a terminális oxidáció vastartalmú citokrómjainak is alkotórésze. Bármilyen kötésben fordul is elő a takarmányokban, a bélcsatornában végül Fe²⁺-ionok formájában szívódik fel. A szervezet összes vastartalma három egységből tevődik össze (Lumeij, 1997):

- raktározott vas
- a szérumban transzportált vas
- a vörösvérsejtek vastartalma

A szervezet legnagyobb vasraktárai a máj és a vörös csontvelő. Bizonyos mennyiség – az éppen felszívódó vas - található a bélhámsejtekben is. A raktározott vas mennyiségére közvetett

módon, a vasat a raktárokba szállító ferritin koncentrációjából lehet következtetni.

A szérum vastartalmának meghatározásakor egyrészt mérik a vastartalmat, másrészt mérik az úgynevezett teljes vaskötő kapacitást (TVK). Utóbbi komponensnél azt határozzák meg, hogy a vasat szállító fehérjéhez, a transferrinhez mennyi vas tud kötődni. A teljes vaskötő kapacitás és a szérum vastartalmának különbsége adja a vér szabad vaskötő kapacitását.

A vörösvérsejtek hemoglobinjának vastartalma közvetve határozható meg a hemoglobintartalom mérése révén.

A szérum vastartalma gazdasági állatainknál: 15-40 $\mu\text{mol/l}$, a teljes vaskötő kapacitás: 50-68 $\mu\text{mol/l}$ (Gaál, 1999).

Tojótúkoknál a tojástermelés megindulása előtti hetekben a vastartalom a háromszorosára növekszik (Saiz és mtsai, 1990).

2.2. A különböző baromfifajok és fajták vérképének összehasonlítása

Az utóbbi 20 évben világszerte jelentősen megnőtt azoknak a kutatóknak és állatorvosoknak a száma, akik behatóbban foglalkoznak a madarak fiziológiájával és betegségeivel. A fokozódó érdeklődést főleg a kedvtelésből tartott madarak számának a növekedése okozza. Ez olyan laboratóriumi diagnosztikai eljárások kifejlesztését eredményezte, melyek révén már nem csak az emlősök, hanem a madarak hemogram adatai is meghatározhatók.

A teljes vérkép a madarak egészségi állapotáról és bizonyos mértékig a szervezet teljesítőképességéről nyújthat adatokat. Az őshonos fajtáknál a vérparaméterek ismerete, azok normál határértékei fontos szerepet kaphatnak a fajta megismerésében és megőrzésében. A tenyésztésbe vont állományoknál az adatok meghatározása segíthet abban is, hogy a takarmányozási, tartástechnológiai körülmények javítása révén növekedjen az állomány termelőképesége. Emellett az adatok felhasználhatók az állategészségügyi állapot felmérésére.

A szakirodalomban alig található olyan átfogó közlemény, amely az egyes baromfifajok illetve fajták teljes kvantitatív és kvalitatív vérképét, valamint a vérplazmából meghatározható komponensek mennyiségét közölné. Az első részletesebb tanulmány a madarak hematológiájával kapcsolatban Lucas és mtsa (1961) nevéhez fűződik.

Az általuk közzétett adatok a 2. táblázatban láthatók. (A táblázatokban lévő adatok a szerzők által megadott mértékegységekben szerepelnek. Az adatokat a későbbiek során az SI által megadott értékekre számoltam át az adatok összehasonlíthatósága érdekében.) Fehér leghorn és rhode island red fajtákat vizsgáltak, és összehasonlítást végeztek egy baromfikutató laboratórium, valamint egy farmtenyésztés állományának vércépe között. A táblázat első részében 6 és 12 hetes csirkék, kifejlett tojók és kakasok adatai láthatók, melyekből megállapítható, hogy az egyedek növekedése során legkevésbé az erythrocyták száma változik. A farmtenyésztésben kapott adatok szerint a két tyúkfajta között nincs nagyobb mértékű vörösvérsejtszám különbség. Jelentős eltérés tapasztalható viszont a thrombocytaszámban és a kvalitatív vérképben. A fehér leghorn fajtánál a lymphocyták mennyisége (76,1 és 71,7%) jelentősen eltér a rhode island red-nél kapott értéktől (58,1%). Ez utóbbi fajtánál viszont a heterophil granulocyták száma (35,1%) jelentős. Ez a sejttípus adja a legnagyobb eltérést a fehér leghorn fajta esetében a Kutató Laboratórium állománya és a farmtenyésztésnél kapott adatok között is (13,1 és 23,7%). A többi paraméternél számottevő különbséget a két fajta között nem találunk.

Kakasoknál nagyobb a vörösvérsejtszám, a hemoglobin koncentráció és a hematokrit érték, kisebb viszont a thrombocyták és a fehérvérsejtek mennyisége. A minőségi vérképet vizsgálva a lymphocyták és a heterophil granulocyták arányában van eltérés a hím- és nőivarú állatok között.

	Fehér leghorn (Baromfi Kutató Laboratórium)								Farmtenyészet			
	Tyúk						Kifejlett kakas	fehér leghorn		rhode island		
	6 hetes		12 hetes		Kifejlett tojó			kifejlett tojó		red kifejlett tojó		
Erythrocyta millió/mm ³	3,020		3,020		3,000		3,780		2,960		2,880	
Hemoglobin g/100cm ³	10,100		9,800		9,700		13,500		10,700		11,000	
Hematokrit %	40,900		30,400		30,800		40,000		31,900		30,800	
Thrombocyta ezer/mm ³	30,457		26,254		30,856		27,586		37,211		60,311	
Leucocyta ezer/mm ³	28,612		31,256		29,397		16,615		28,863		35,787	
	ezer/mm ³ %		ezer/mm ³ %		ezer/mm ³ %		ezer/mm ³ %		ezer/mm ³ %		ezer/mm ³ %	
Lymphocyta	23,328	81,5	24,310	77,8	22,371	76,1	10,626	64,0	20,704	71,7	20,794	58,1
Monocyta	1,286	4,5	1,542	4,9	1,663	5,7	1,065	6,4	0,326	1,1	0,880	2,5
Heterophil granulocyta	2,898	10,1	3,654	11,7	3,917	13,1	4,288	25,8	6,831	23,7	12,551	35,1
Eosinophil granulocyta	0,438	1,5	1,210	3,9	0,728	2,5	0,241	1,4	0,410	1,4	0,440	1,2
Basophil granulocyta	0,662	2,3	0,540	1,7	0,718	2,4	0,395	2,4	0,592	2,1	1,121	3,1

2. táblázat. **Fehér leghorn és rhode island red tyúkfajták kvantitatív és kvalitatív vérképe** (Lucas és mtsa, 1961)

Mészáros (1976) a 3. táblázatban látható adatokat közli a tyúkfaj vérparaméter értékeivel kapcsolatban. Összehasonlíthatjuk ezeket az adatokat más baromfifajok (kacsa, lúd, pulyka és galamb) eredményeivel is a táblázat alapján. Minden baromfifajnál az figyelhető meg, hogy a kakasok erythrocytaszáma nagyobb a nőivarú egyedekénél. Ennek oka az a már említett jelenség, hogy az ösztrogének bizonyos mértékig gátolják a vörösvérsejtek termelődését (Rudas és Frenyó, 1995). Ha a tyúkféléknél megadott hemogram értékeket a 2. táblázat adataival hasonlítjuk össze, akkor lényeges eltérést láthatunk a minőségi vérképnél, különösen a monocyták mennyiségénél (kakasoknál 6,4% helyett 10,2%, tojóknál 5,7% helyett 8,9%). A farmtenyészetben vizsgált állományoknál ez az eltérés még lényegesebb, ott a monocyták mennyisége csak 1,1% illetve 2,5% a két fajta esetében.

3. táblázat. A baromfifélék vérsejtjeinek megoszlása (Mészáros, 1976)

Faj	Nem	Vvsejt millió/ mm ³	Hb g/100 ml	Thromb. ezer/ mm ³	Fvsejt ezer/ mm ³	A fehérvérsejtek %-os megoszlása				
						Lymp h.	Neutr.	Acid.	Basoph.	Monoc.
							granulocytá			
Tyúk- félék	Kakas	3,23	11,76	25,40	19,80	59,10	27,10	1,90	1,70	10,20
	Tyúk	2,72	9,11	26,50	19,80	64,60	22,80	1,90	1,70	8,90
Kacsa		3,06	15,60	30,70	23,40	61,80	24,30	2,10	1,50	10,50
Lúd		2,71	14,90		13,05					
Puly- ka	Kakas	2,24	10,70							
	Tojó	2,37				50,60	43,40	0,90	3,20	1,90
Ga- lamb	Hím	3,22	15,97		18,55					
	Tojó	3,09	14,72			47,80	42,80	1,90	2,40	5,10

Jain (1986) a házityúk (*Gallus gallus domesticus*) vérvizsgálatának normál értékeit közli. A 4. táblázat legnagyobb előnyét az adja, hogy minimum-maximum határértékeket közöl, valamint olyan vérparamétereket is megad, amelyek a modern hemogramban már egyre inkább megtalálhatók a háziállatokkal kapcsolatban is.

4. táblázat. A *Gallus gallus domesticus* vérparamétereinek normál értékei (Jain, 1986)

	Minimum-maximum érték		Átlag	
	Erythrocyta ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	2,5-3,5		3,0
Hemoglobin (g/dl)	7,0-13,0		9,0	
Hematokrit érték (%)	22,0-35,0		30,0	
MCV(fl)	90,0-140,0		115,0	
*MCH(pg)	33,0-47,0		41,0	
**MCHC (%)	26,0-35,0		29,0	
Az erythrocyták mérete (μm)	7,0 x 12,0			
Thrombocyta ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	20,0-40,0		30,0	
Plazma protein (g/dl)	4,0-5,5		4,5	
Fibrinogén (g/dl)	0,1-0,4		0,2	
Leucocyta (ezer/ μl)	12,0-30,0		12,0	
	ezer/ μl	%	ezer/ μl	%
Heterophil granulocyta	3,0-6,0	15,0-40,0	4,5	28,0
Eosinophil granulocyta	0,0-1,0	1,5-6,0	0,4	4,0
Basophil granulocyta	nem számottevő	nem számottevő	-	-
Lymphocyta	7,0-17,5	45,0-70,0	14,0	60,0
Monocyta	0,15-2,0	5,0-10,0	1,5	8,0

*MCH = a vörösvérsejtek átlagos hemoglobin-tartalma

**MCHC = a vörösvérsejtek átlagos hemoglobin koncentrációja

Bárdos (2000) néhány baromfifaj főbb hematológiai értékeit közli. Az 5. táblázatban található adatok már SI szerinti mértékegységben szerepelnek.

5. táblázat. **A madarak főbb hematológiai értékei** (Bárdos, 2000)

	dimenzió	Tyúk	Lúd	Kacsa	Pulyka
Vörösvérsejt	10 ¹² /l	3.0-3.8	2.2-2.7	2.0-2.4	2.2-2.4
Fehérvérsejt	10 ⁹ /l	20	27	23	26
Heterophil	%	20-30	36	23	26
Eosinophil	%	2	8	2	3
Basophil	%	5-10	3	4	2.5
Lymphocyta	%	40-60	46	60	55
Monocyta	%	10	7	11	1.5
Thrombocyta	10 ⁹ /l	25-30	130	100	70
Hemoglobin	g/l	80-100	11-15	12-15	10-15
Hematokrit	l/l	0.45	0.48	0.40	0.45

2.3. Az őshonos fajták (tyúkfajták) jelentősége és néhány fontos jellemzője

A világ biológiai sokféleségéhez a háziállatok is hozzátartoznak, ezért fontos, hogy azokat a fajtákat is megőrizzük, amelyek napjainkban már nem termelnek gazdaságosan. Értéküket az a génkészlet adja, mely az adott területen és körülmények között alakult ki.

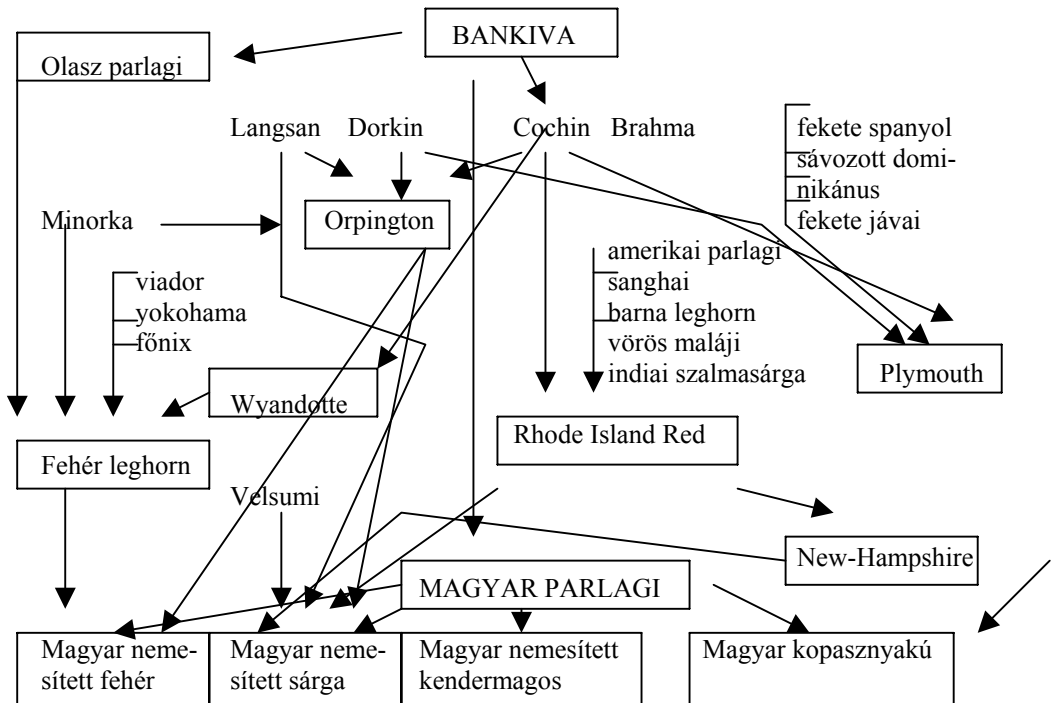
Ilyen értéknek tekinthető a NYME-MÉK Állattenyésztési és Takarmányozási Állomás Baromfi Telepén lévő őshonos sárga magyar tyúkállomány. A fehér, a kendermagos és a kopasznyakú változat mellett a sárga magyar tyúkfajta nemesítésével 1932-ben kezdtek foglalkozni (Sterbetz, 1979).

A kutatások szerint honfoglaló őseink kistestű, barna színű, "bankivaszerű" tyúkokkal érkeztek a Kárpát-medencébe (Báldy, 1961). A honfoglalás után ezek keveredtek, kereszteződtek az itt élő tyúkokkal. A kalandozások korában, majd a török hódoltság alatti és utáni időszakban a hazai állomány tovább keveredett a külföldről behozott fajtákkal. Végül kialakult a parlagi tyúk, mely a középkor óta sárga, fehér, kendermagos és fogoly színű változatban létezett. A XX. században megindult nemesítő munkának ez a fajta képezte az alapját, mert hús- és tojástermelésre egyaránt alkalmas, szorgalmas élelemkereső és edzett

szervezetű volt, a testtömege azonban csak az 1,25-1,50 kg-ot érte el (Matolcsi, 1975).

A tudatos nemesítő munka kezdetben külföldi tyúkfajták bevonásával, később fajtán belüli kiválasztással folyt. A parlagi magyar tyúkot orpington és rhode island red fajtákkal keresztezték, majd new-hampshire fajtával tökéletesítették. Ennek eredménye a magyar nemesített tyúk fehér, sárga, kendermagos és kopasznyakú változata (Bögre, 1964)(4.ábra).

4.ábra A magyar tyúk kialakulása
(Bögre,1964)



A hatvanas években az országszerte létrejött nagyüzemekben hosszú évekig folyt a magyar fajta tenyésztése és széleskörű elszaporítása (Beke, 1965). Eközben sikerült többé-kevésbé egységessé tenni a magyar tyúk küllemi tulajdonságait. A sárga magyar változat kitenyésztése mosonmagyaróvári kutatók nevéhez kötődik, jellemzői a következők: a világosabb és sötétebb sárga tollszín minden árnyalata megtalálható, de a világosabb, ragyogó sárga tollazat a legelőnyösebb. A kakasok színe valamivel sötétebb a tojókénál. A csőr, a lábszár és a bőr sárga. A fej kicsi, rövid, erősen boltozott koponyával. A taraj középnagy, egyenletesen csipkézett, vérvörös színű, kissé lehajló. A törzs középhosszú, hengeres, domború, kiemelkedő mellel és rövid, kissé ívelt háttal. A szárny jól fejlett, testhez simuló. A fark a vízszintessel 45°-os szöveget zár be, a kakasoknak zöldesfekete sarló tolluk van. A tyúkok testtömege 2.0-2.5 kg, a kakasoké 2.5-3.0 kg (Wettstein, 1959).

A sárga magyar állomány 1948 óta tartó fajtafenntartása Karunkon nem volt mindig töretlen, mert a személyi változások és a kielégítő feltételek hiánya gyakran nehezítette a munkát. Az 1971-ben megjelenő kormányrendelet azonban megalapozta a génbankok létrehozásának feltételeit. A nemesítő és fajtafenntartó munka ma a rokontenyésztés elkerülésével, zárt tenyészetben folyik. Célja az, hogy megőrizzük a fajtajelleggel kapcsolatos tulajdonságokat és génvariációkat. Fontos feladat még az értékmérő tulajdonságok szinten tartása, különös tekintettel a fejlődési erélyre, a termelt tojásdarabszámra és a tojástömegre, bár ezen paraméterek fokozása az eredeti tulajdonságok megőrzése miatt nem lehet cél.

A zárt tenyészetek esetében nagy a veszélye annak, hogy egy idő eltelte után a beltenyésztettség jelei mutatkozhatnak az állományon. Az Állatkísérleti Telep 16 elit törzsének vérfrissítésére nem adódott lehetőség, mert az országban még fellelhető sárga magyar egyedek fajtatisztasága nem volt bizonyítható, illetve a más helyen meglévő fajtatiszta állomány Karunk telepéről származott. Így egyetlen megoldásként - speciális párosítási módszer segítségével - 1980-ban megduplázták a törzsek számát. A 32 törzs létrehozása úgy történt, hogy négy kelésből kettő az egyik, kettő a másik törzscsoportosítási kombinációból származott. Az így kapott 2x16 utódcsoport a kakascserere révén eltérő származásúvá vált.

A baromfitenyésztéssel szemben jelentkező egyre fokozódó követelmények hatására a sárga magyar tyúkfajta mindinkább kiszorult a nagyüzemi és a háztáji tartásból. A Karunkon fennmaradt állomány ma már génrezervnek minősül, melyet 1982-ben törzstenyésztetté nyilvánították.

A fajtafenntartó tevékenység során a 32 elit törzsnél két hónapon keresztül csapófészkes termelésellenőrzést végeznek, s ezzel lehetővé válik a pedigrés keltetés. A mintegy 5000 db naposállat kelés után azonnal szárnyszámot kap, és bekerül származása alapján a törzskönyvbe. Tíz hetes korban küllemi bírálat és testtömeg alapján történik az első szelekció. A második szelekcióra a beólaszkor (törzsesítéskor), 20 hetes korban kerül sor. Ekkor egy törzsben 40 tojó és 4 kakas marad. Ezután 2 hónapon keresztül egyedenként ellenőrzik és feljegyzik a tojástermelést, illetve mérik a tojások tömegét. A nyilvántartásból kigyűjtött és átlagolt adatok alapján történik a legjobb családok legjobban teljesítő egyedeinek a kiválogatása és elit törzsbe sorolása. Kakasoknál a szelektálás részben a küllem, részben a szülők teljesítménye, illetve a testvérek száma és teljesítménye alapján történik.

Az elit törzsekben korábban törzsenként 10 tojó és megfelelő számú tartalék állat maradt. A minden évben elkészített párosítási terv alapján olyan kakas került az egykakasos elit törzsbe, amely rokonsági fokban a lehető legtávolabb eső törzshöz tartozott, s még a dédnagyszülők között sem fordult elő rokonság (Kovácsné Gaál, 1999). 2002-től egy-egy törzsbe már 15 tojó és 2 testvérkakas kerül, mert így jobbák a termékenyülési feltételek. Az elit törzsek kialakítása után az előzőekben ismertetett folyamat újra kezdődik.

Az így elvégzett gondos munka eredményeként fennmarad az őshonos hazai fajta, s megmaradnak azok a gének és génkombinációk, amelyek a jövőben a genetikai előrehaladáshoz bármikor felhasználhatók.

2.4. A Thorn-teszt elméleti alapjai

Selye (1946) ismerte fel, hogy a mellékvese a szervezetet érő minden károsító behatásra és megterhelésre azonos módon reagál. Ezt a jelenséget nevezzük általános adaptációs szindrómának. A fokozott megterhelés hatására egyrészt a mellékvesevelőben megnő a katekolaminok (noradrenalin, adrenalin) szekréciója, másrészt

aktiválódik a hypothalamus-adenohypophysis-mellékvesekéreg tengely. A vérben megnő az ACTH (adenokortikotrop hormon) koncentrációja, melynek hatására a mellékvesekéregben nagy mennyiségű glükokortikoid (kortizol, kortikoszteron) termelődik (Harbuz és mtsa, 1992).

Madaraknál (ellentétben néhány emlős háziállat fajjal) a kortikoszteron mennyisége van túlsúlyban a kortizolhoz képest (Rudas és Frenyó, 1995). A magas glükokortikoid koncentráció hatására a pillanatnyilag felesleges funkciók csak minimális szinten működnek. Így gátoltta válik az immunrendszer, az intermediér anyagcserében pedig megszűnnek a raktározási folyamatok. A vércukorszint erőteljesen növekszik, ezt segíti az intenzív glükoneogenezis is. A szervezet bontja az izomfehérjéket, a keletkező glükogenetikus aminosavakból pedig glükózt állít elő. Mobilizálódik a zsírraktár, a szervezet zsírbontás révén fedezi az energiaszükségletét. Hosszantartó stressz hatására az energiataralékok kimerülnek, az állat elpusztulhat (Kannan és mtsa, 1996).

A háziállatokra ható leggyakoribb stresszorok a következők: éhezés, szomjazás, magas vagy alacsony hőmérséklet, betegség, fájdalom, félelem, zsúfoltság, szállítás okozta stressz, stb. (Siegel, 1995). A stresszállapot mérhetőségére többféle módszer kínálkozik (Ábrahám és mtsai, 2003), ezek közé tartozik bizonyos hormonok és metabolitok mérése a vérplazmában.

Thorn és mtsai (1948) nevéhez fűződik az úgynevezett ACTH-, vagy más néven Thorn-teszt kidolgozása, melynek során ACTH adagolás révén vizsgálták a mellékvesekéreg normál, csökkent vagy fokozott működését.

Az ACTH a hipofízis elülső lebenyének hormonja. Kis molekulatömegű, 39 aminosavból álló peptidhormon, de funkciójáért csak az N-terminális vég 24 aminosava felelős. A lánc többi része variábilis, állatfajonként változhat (Guba, 1988; Rudas és Frenyó, 1995). A hormon a mellékvesekéreg glükokortikoid termelését fokozza. Csirkék esetében a vérplazma kortikoszteron koncentrációja stresszmentes körülmények között 0,4-1,2 µg/l (Radke és mtsa, 1984), mely a stressz és az ezzel együtt járó megemelkedett ACTH szint hatására többszörösére növekszik (Harvey és mtsai, 1984, Mitchell és mtsa, 1998, Goldstein és mtsa, 2002). Házimadarokban a megemelkedett kortikoszteron szint 10-22 perc alatt a felére csökken (Birrenkott és mtsa, 1984), mivel a májban megindul a hormon lebontása.

Az ACTH a mellékvesekéregre gyakorolt hatása révén befolyásolja a szervezet szénhidrát anyagcseréjét, valamint hat az elsődleges vérképző szervekre (csontvelő, Fabricius-féle tömlő, csecsemőmirigy) és a nyirokszervekre. Ezáltal szabályozza a vérben keringő leucocyták mennyiségét (Siegel, 1985, Beuving és mtsai, 1989, Harbuz és mtsa, 1992). E szabályozó mechanizmusban a végrehajtó szerepét a mellékvesekéreg hormonjai játsszák. A lymphocyták és monocyták sejtmembránján specifikus glükokortikoid-kötő receptorokat találunk (Crabtree és mtsai, 1980, Distelhorst és mtsa, 1981, Mashaly és mtsai, 1993).

Fehér plymouth rock tyúkokkal végzett vizsgálatok szerint (Gould és mtsa, 1980, 1984) a lymphocyták sejtmembránjának felszínén található aktív kötőreceptorok száma függ a vérplazma glükokortikoid koncentrációjától.

Kovács és mtsa (1983), Cahyaningsih és mtsai (1988) szerint fiziológias körülmények között is megfigyelhető a fehérvérsejtek számának egy napon belüli ingadozása. Fehér leghorn csirkékkel végzett vizsgálataik során megállapították, hogy a különböző fehérvérsejt típusok száma az éjszakai, s főleg a kora hajnali órákban több, mint nappal.

A különböző állatfajokkal végrehajtott kísérletek azt igazolják, hogy a hypothalamus-hypophysis-mellékvesekéreg tengely a glükokortikoidokon keresztül gátolja a celluláris és humorális immunválaszt, míg az adenohypophysis szomatotróp és prolaktin hormonja serkentőleg hat az immunrendszerre (Harvey és mtsai, 1979, Davison és mtsai, 1980, Edens és mtsa, 1994).

A szakirodalomban számos olyan vizsgálat ismert, melynek során intravénásan vagy intramuszkulárisan adagolt ACTH révén modellezni próbálják azt, hogy a háziállatokra ható stresszorok milyen változásokat és anyagcsere-folyamatokat hoznak létre az állat szervezetében.

Mitchell és mtsa (1994 a,b) és Ellendorf és mtsa (1994) broiler csirkék egy-egy csoportjánál vizsgálta a magas hőmérséklet, az éheztetés illetve a 3 órás szállítás hatására bekövetkező változásokat. A szerzők megállapítják, hogy minden esetben növekszik a heterophil granulocytá/lymphocytá arány, az emelkedés mértéke azonban eltérő, nagymértékben függ a stresszhatás időtartamától. Hosszantartó magas hőmérséklet hatására a heterophil sejtek gyakorlatilag eltűnnek a keringésből, a basophil sejtek száma pedig nagymértékben megemelkedik.

Morgan és mtsai (1975), Klasing és mtsai (1985), Siegel és mtsai (1989) broiler csirkékben vizsgálták az ACTH és a magas hőmérséklet hatására bekövetkező testtömeg változást. Eltérő mértékben ugyan, de mindkét stresszor hatására kisebb volt a testtömeg-gyarapodás a kontroll csoporthoz képest. Ennek oka, hogy a nagyobb ACTH koncentráció gátolja a növekedési hormon termelődését.

Thaxton és mtsai (1982), Latour és mtsai (1993, 1996) folyamatosan, több napon keresztül adagolt ACTH hatását vizsgálták tyúkokkal. Kimutatták, hogy emelkedett a vérben a kortikoszteron, a glükóz, a fehérje, a triglicerid és a koleszterin szintje.

Az utóbbi években végzett kísérletek azt igazolják, hogy az emlősökhöz hasonlóan az anyát ért stresszhatások a madaraknál is károsan hatnak az utódokra. Madaraknál ezt a tojásokból kimutatható hormonkoncentrációk megváltozása jelzi (Sasvári és mtsai, 1999; Szőke és mtsai, 2003).

Az előbbi irodalmi források legtöbbször a fenti kísérleteket csirkékkel vagy növendék kakasokkal végezte. Így érdeklődésre tarthat számot annak a vizsgálata, hogy a tojástermelési időszakban felnőtt egyedeknek adagolt ACTH adagolás hatására milyen változások következnek be a tyúkok szervezetében. Az előbbieken alapján dolgozatomban –modellkísérletben- ACTH adagolás révén vizsgálom a sárga magyar tyúkállomány stresszérzékenységét és a különböző fehérvérsajt típusok százalékos összetételének változását. Egy másik kísérletsorozatban pedig a több napon keresztül adagolt ACTH hormon anyagcsere folyamatokra gyakorolt hatását vizsgálom.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kvalitatív és kvantitatív vérképvizsgálatokat a NYME-MÉK Állattenyésztési és Takarmányozási Állomás Baromfi Telepén fenntartott őshonos sárga magyar tyúkállományán 32 elit törzsénél végeztem el. A törzseket 1-től 32-ig terjedő számokkal jelölik.

Az állatok 10 hetes koruktól mélyalmos tojóházba kerülnek, melyhez kifutó csatlakozik. Az épület, miután mesterséges fényt a tartás során nem használnak, nagy ablakokkal ellátott, Az egyes törzseket külön fülkékben helyezik el, és a kifutó is fülkékre tagolt. A szellőztetés gravitációs úton valósul meg, melyet ventilátorok is segítenek. Az etetés kézi feltöltésű etetőedényekből, az itatás súlyszelepes önitatókból

történik. A tojástermelés ellenőrzéséhez a fülkékben csapófészkeket használnak.

A felnevelés és tojástermelés időszakában az állomány egyrészt a korának megfelelő tápot, másrészt saját előállítású, ásványianyag-kiegészítővel dúsított, szemestakarmányokból kevert gazdasági abrakot kap. Kora tavasztól késő őszig zöldtakarmányt, a téli hónapokban pedig sárgarépát adagolnak takarmány-kiegészítőként. A tenyésztójas termelési időszakban csak tojótáppal etetik az elit törzseket. Az állomány rendszeres állatorvosi felügyelet alatt áll.

A vérvételek a sárga magyar tyúkállománynál több éven keresztül folytatódtak. Minden évben újabb és újabb vérparaméterek vizsgálatával és meghatározásával bővült az állomány kvalitatív és kvantitatív vérképe. A vérvételekre mindig május-júniusban, a tenyésztójas termelési időszak végén került sor.

- Törzsenként 5 tojónál meghatároztam a következő kvantitatív paramétereket :

vörösvérsejtszám
fehérvérsejtszám
thrombocytaszám
hemoglobintartalom
MCV-érték
hematokrit érték
MCH
MCHC

- Törzsenként 9 tojónál meghatároztam *a fehérvérsejtek %-os megoszlását* (kvalitatív vérkép)

- Törzsenként 1 kakasnál meghatároztam az előzőekben felsorolt paramétereket

- Állományszinten határoztam meg a következő paramétereket:

összfehérje-tartalom 96 minta átlagából
albumintartalom 64 minta átlagából
 α -, β_1 -, β_2 -, γ -globulintartalom 64 minta átlagából
albumin/globulin arány 64 minta átlagából
triglicerid-tartalom 64 minta átlagából
koleszterintartalom 64 minta átlagából
LDL-koleszterintartalom 32 minta átlagából

VLDL-koleszterintartalom 32 minta átlagából
HDL-koleszterintartalom 32 minta átlagából
Glükóztartalom 64 minta átlagából
Na⁺-tartalom 96 minta átlagából
K⁺-tartalom 96 minta átlagából
Cl⁻-tartalom 96 minta átlagából
Ca²⁺-tartalom 96 minta átlagából
P-tartalom 96 minta átlagából
Mg²⁺-tartalom 96 minta átlagából
Fe²⁺-tartalom 96 minta átlagából

A vérvételek reggel 8 és 10 óra között történtek, így az egyes vérparaméterek napszakon belüli ingadozása az eredmények alakulását nem zavarhatta. A könyökízület fölött, a karcsont mediális felületén a tollakat eltávolítottam, s így jól láthatóvá vált a vena axillaris egyik ága, a vena cutanea ulnaris, vagyis a szárnyvéna (Fehér, 1975).



9. kép. A vérvétel helye (szárnyvéna).

A bőrfelületet alkohollal megtisztítottam, majd törzsenként 5 tojótól és 1 kakastól injekciós tűvel vért vettem (a vizsgálni kívánt vérparaméterek számától függően 1-5 cm³-t) Na₂EDTA alvadásgátló oldatot tartalmazó vérvételi csövekbe. A fehérvérsejtek százalékos

arányának meghatározásához (kvalitatív vérkép) ugyanakkor 1-1 csepp vérből egyedenként 3-3 vérkenetet készítettem (Schreiber, 1960). Az egyes *fehérvérsejt típusok* arányának pontosabb meghatározása miatt – ahol ez lehetséges volt - törzsenként további 4 tojót is bevontam a vizsgálatba, tehát törzsenként összesen 9 tojó és 1 kakas esetben készítettem vérkeneteket. Kivételt képezett a 6., a 14. és a 26. törzs, ahol a vérvételek idejére már csak 7, 5 illetve 2 tojótyúk maradt, valamint a 11. törzs, ahol arra az időpontra mind a tenyészkakas, mind a tartalék kakasok elpusztultak. Az elkészített vérkeneteket szabad levegőn száradni hagytam, majd Pappenheim-féle polikróm festéssel, May-Grünwald és Giemsa oldatokkal megfestettem (Horváth, 1979).

A kvantitatív vérképvizsgálatokra a mosonmagyaróvári Karolina Kórház Laboratóriumában került sor Serono Baker 9000 DIFF MODEL hematológiai sejtszámláló automatával. A véranalizáló automata az impedancia (váltakozó áramú ellenállás) elvén működve számlálja a sejtes elemeket, illetve érzékeli a sejtmagokat. Mivel madaraknál mindhárom sejttípus sejtmaggal rendelkezik, így az egyes sejttípusok számának meghatározása úgy történt, hogy először a műszer mérte az összes sejtes elemet együtt. Ezután a *thrombocyták* meghatározása következett úgy, hogy a műszer méréstartományát a thrombocytáknak megfelelő méretre állítottuk be. Az így kapott értéket az összes sejtszámból levontuk. Az *összfehérvérsejt* számot mikroszkópos sejtszámlálás révén határoztuk meg (Horváth, 1979). A thrombocyták és a fehérvérsejtek számának levonása után megkaptuk az *erythrocyták* mennyiségét.

A *hemoglobin* koncentrációt a műszer ciánhemoglobinos módszer révén fotometriásan méri (Bálint, 1962).

A *vörösvérsejtek átlagos térfogatát* (MCV) a műszer méri és femtoliter (fl) mértékegységben adja meg.

A véranalizáló automata a *hematokrit értéket* a következő módon számítja ki:

$$\text{Hematokrit érték} = \frac{\text{MCV} \times \text{vörösvérsejtszám}}{\text{hígítás}}$$

A hematokrit értéket a műszer liter/liter mértékegységben adja meg.

A hemoglobin koncentráció és a vörösvérsejtszám arányából kapjuk meg a *vörösvérsejtek átlagos hemoglobintartalmát* (MCH) pikogram/sejt mértékegységben.

A hemoglobin koncentráció és a hematokrit érték aránya révén kapjuk meg a *vörösvérsejtek átlagos hemoglobinkoncentrációját* (MCHC) g/l mértékegységben.

Az egyes fehérvérsejt típusok mennyiségének meghatározására indirekt módszert alkalmaztam (Leonard, 1982). A vérkeneteken meghatároztam az 1000 vörösvérsejtre jutó fehérvérsejtek számát, majd az abszolút vörösvérsejt-szám ismeretében az abszolút fehérvérsejtszámot kiszámítottam. A keneteket ERGAVAL típusú mikroszkóppal, 100-szoros immerziós objektívvel, kamerafeltéttel, televíziós monitoron keresztül vizsgáltam. A tárgylemez szélétől meandervonal mentén haladva 200 fehérvérsejtet számoltam és azonosítottam, majd kiszámítottam a százalékos megoszlást (Fehér, 1986).

A további vizsgálatoknál az egyes paramétereket már nem törzsenként, hanem állományszinten határoztam meg. Egy újabb vérvételi sorozatban törzsenként 3-3 tojótól az előzőekben leírtak szerint vért vettem (a vérminták heparin alvadásgátlót tartalmazó vérvételi csövekbe kerültek). Centrifugálás után a plazmából a Karolina Kórház Laboratóriumában a következő meghatározásokat végeztük el (Gaál, 1999):

- Na^+ és K^+ meghatározás lángfotometriás módszerrel
- Cl^- meghatározás spektrofotometriásan higanyrodanidos módszerrel
- Ca^{2+} meghatározás spektrofotometriásan krezolftalein-komplexon módszerrel
- P -tartalom meghatározás spektrofotometriásan molibdénkéék módszerrel
- a vér Fe^{2+} - és Mg^{2+} -tartalmát komplexképzésen alapuló spektrofotometriás módszerrel mértük (Horváth, 1979)

A plazma szerves anyagait a következő módszerekkel határoztuk meg:

- *összfehérje-tartalom* meghatározás biuret módszerrel Hitachi készüléken

- *albumin, globulinok* meghatározása gélelektroforézissel Biomidi készüléken
- *glükóztartalom* meghatározás spektrofotometriásan GOD-POD (glükóoxidáz – peroxidáz) módszerrel. A vérvételi cső Na₂EDTA alvadásgátló és NaF glikolízisgátló anyagot tartalmazott.
- *triglicerid-tartalom* meghatározás spektrofotometriásan GPO-PAP (glicerinfoszfát-oxidáz-p-aminophenazon) módszerrel
- *koleszterintartalom* meghatározás spektrofotometriásan CHOD-PAP (cholesterinoxidáz – p-amino-phenazon) módszerrel
- *lipoproteidek meghatározása*: a lipoproteidek elkülönítése ultracentrifugálással a sűrűség alapján történt: VLDL<1,006 kg/l, LDL 1,030 és 1,050 kg/l között, HDL 1,063 és 1,21 kg/l között (Cardin és mtsai, 1984).

A Thorn-próbánál az első kísérletsorozatban a kvalitatív vérképben bekövetkező változásokat vizsgáltam egyszeri ACTH adagolás hatására. A kontroll csoportba 9, az ACTH-val kezelt csoportba 27 tojótyúk került. A kontroll és az ACTH-val kezelt csoportok külön fülkékben, 9-es csoportokban helyezkedtek el. A mintavételek zöme abban az időben történt, amikor a gondozók munkavégzésük során egyébként is az állomány közelében szoktak tartózkodni. A fülkébe csak azok a gondozók mentek be, akik az állatok számára már ismerősek voltak, így a befogásnál nem menekültek tőlük. Megfelelő szervezés révén a vérvétel olyan gyorsan történt, hogy egy-egy fülkénél legfeljebb 5-6 percig tartott. A leírtakra azért volt szükség, hogy a kezelések minél kevesebb stresszhatást eredményezzenek. A kontroll és az ACTH-val kezelt csoportoknál egyformán történtek a befogások és a mintavételek.

A kísérleti állatoknál 30 NE/ttkg ACTH-t injekciótam a combizomba (Davison és mtsa, 1979). Ehhez a gyógyszertárakban kapható EXACTHIN (Kőbányai Gyógyszerárugyár) nevű készítményt használtam, melyet 154 mmol/l töménységű NaCl-oldatban oldottam fel. A kísérleti csoport egyedei 0.2 cm³ ACTH-oldatot, a kontroll csoport tagjai pedig ugyanennyi fiziológiás NaCl-oldatot kaptak.

A kezelés után 0, 0,5, 1, 2, 4, 6, 8, 12 és 24 órával a kontroll és a kísérleti csoportoktól a szárnnyévénából 1-2 cm³ vért vettem alvadásgátlót tartalmazó vérvételi csövekbe vörösvérsejtszám meghatározás céljából.

Ugyanakkor 3-3 vérkenetet készítettem. A vérkeneteket az előbbiekben ismertetett módon megfestettem, majd meghatároztam az abszolút fehérvérsejtszámot, valamint az egyes fehérvérsejt típusok százalékos megoszlását.

A második kísérletsorozatban a több napon át adagolt ACTH kezelések anyagcserére gyakorolt hatását vizsgáltam. A kontroll csoportba 9, a kísérleti csoportba 27 tojtyúk került. Először – a kísérlet úgynevezett 0. napján – valamennyi tojtyúkból vért vettem az előbbiekben leírt módon. A következő 4 napon keresztül a kontroll csoport tagjai 0,2 cm³ fiziológiás NaCl oldatot, a kísérleti csoport tagjai pedig 0,2 cm³ 20 NE/ttkg ACTH-t tartalmazó oldatot kaptak intramuszkuláris injekció révén. A kezelések után 6 órával valamennyi egyedről vért vettem (tehát az 1., 2., 3. és 4. napon), melyből a vérplazma glükóz-, összfehérje-, triglicerid- és koleszterintartalmának meghatározására került sor. Az 5. naptól a tojtyúkok sem NaCl, sem ACTH injekciót nem kaptak, de a szokott időben az 5., 7., 9. és 11. napon vért vettem az előbbiekben felsorolt vérparaméterek meghatározása céljából.

Az elit törzsek kvantitatív és kvalitatív vérképének matematikai értékelése során törzsenként kiszámítottam az egyes vérparaméterek átlag, szórás és variációs koefficiens (CV%) értékeit, valamint vizsgáltam a nemek és a törzsek közötti szignifikáns eltéréseket. Diszkriminancia-analízis és clusteranalízis révén vizsgáltam a törzsek kvantitatív és kvalitatív vérképének főátlagtól számított általános távolságát (Sváb, 1981; Szűcs, 2002). A kvantitatív vérparaméterek gyakorlati megoszlását hisztogramon ábrázoltam (Szűcs, 2002). Az elemzéseket és számításokat Microsoft Excel 2000, illetve Statisztika 6.0 programokkal végeztem.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Az őshonos sárga magyar állomány 32 törzsének vérképelemzési eredményei

A 6. táblázat összesítve tartalmazza az állomány kvantitatív és kvalitatív vérképének átlag, szórás és CV% értékeit tyúkokban és kakasokban.

6. táblázat. A sárga magyar tyúkállomány vérparamétereinek összesített átlag, szórás és CV% értékei tyúkokban és kakasokban

	mérték- egység	n	átlag	tyúk szórás	CV%	n	átlag	kakas szórás	CV%
Erythro- cyta	x10 ¹² /l	157	2,43	0,41	16,73	31	3,05	0,73	23,84
Leuco- cyta	x10 ⁹ /l	157	20,17	6,63	32,88	31	22,34	6,30	28,19
Heterophil gr.	%	275	26,36	5,63	21,34	31	27,06	7,44	27,48
Eosinophil gr.	%	275	2,96	3,06	103,09	31	3,19	4,21	131,72
Basophil gr.	%	275	1,48	1,64	111,09	31	0,87	1,43	164,37
Lympho- cyta	%	275	63,4	8,88	14,00	31	58,23	11,40	19,58
Monocyta	%	275	5,76	5,67	98,49	31	11,13	7,19	64,62
Thrombo- cyta	x10 ⁹ /l	157	20,88	8,85	42,38	31	16,07	7,71	47,97
Hemo- globin	g/l	157	83,16	8,75	10,52	31	133,10	10,31	7,75
MCV	fl	157	119,42	3,38	2,83	31	125,44	1,87	1,49
Hematokri t	l/l	157	0,29	0,05	15,63	31	0,39	0,09	23,18
MCH	pg/sejt	96	34,22	4,42	12,92	32	43,64	7,94	18,19
MCHC	g/l	96	286,76	17,76	6,19	32	342,15	46,15	13,49

n: mintaszám, MCV: a vörösvérsejtek átlagos térfogata, MCH: a vörösvérsejtek átlagos hemoglobintartalma, MCHC: a vörösvérsejtek átlagos hemoglobin koncentrációja

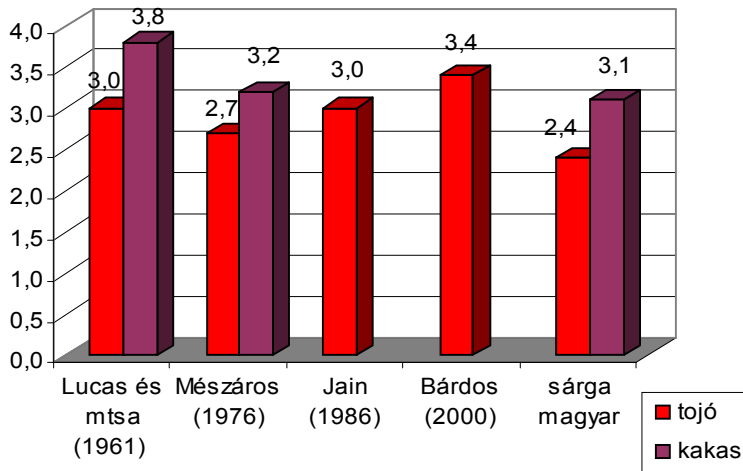
A 6. táblázat adatait elemezve megállapítható, hogy a szórás és CV% értékek eltérő módon alakulnak a kvantitatív illetve a kvalitatív vérkép esetében. Míg a kvantitatív vérképnél (vörösvérsejtszám, hemoglobintartalom, MCV érték, hematokrit érték, MCH, MCHC) a CV általában 20% körüli, néhány esetben 10% alatti, addig a fehérvérsejtszámnál és a kvalitatív vérképnél nagymértékű szórást és CV%-ot figyelhetünk meg. Azokból az irodalmi adatokból, ahol a szerzők megadják a különböző fajok vérképvizsgálatainál kapott minimum-maximum értékeket (4. és 5. táblázat), hasonlóan nagy eltérések találhatók. A heterophil és eosinophil granulocyták, valamint a monocyták esetében a szórás értéke meghaladja az átlagértékeket (kivéve a kakasok monocytaszámánál), emiatt a variációs koefficiens 100% körüli. Mivel ezek a komponensek a kvalitatív vérkép értékelésekor csak néhány %-ot tesznek ki, így ha viszonylag kicsi is az eltérés az átlagtól, az már az adatok nagymértékű szóródását eredményezi.

A sárga magyar tyúkállomány kvantitatív vérképanalízisének eredményeit az 2., 3., 4. és 5. táblázatban közölt adatokkal hasonlítottam össze (a táblázatok az Irodalmi áttekintés című fejezetben található). A táblázatok adatainak összevetését azonban bizonyos mértékig zavarja az, hogy különböző mértékegységben megadott adatokat kell összehasonlítani egymással, ugyanis a régebbi közleményekben még a jelenlegi szabványtól eltérő formában található a vizsgálati eredmények. Ezért az 2., 3., 4. és 5. táblázat adatait átszámoltam az SI által megszabott mértékegységekre. Az így kapott adatokat paraméterenként, oszlopdiagramban ábrázolva hasonlítottam össze a sárga magyar tyúknál mért eredményekkel. A 4. és 5. táblázatból a középértékek láthatók az oszlopdiagramokon.

Erythrocytaszám:

A vizsgálatok alapján a sárga magyar tyúkfajta vörösvérsejtszáma tojóknál $2,43 \pm 0,41 \times 10^{12}/l$, kakasoknál $3,05 \pm 0,73 \times 10^{12}/l$. A különbség a nemek között számottevőnek tűnik. Ha ezeket az eredményeket az előbb felsorolt irodalmi adatokkal hasonlítjuk össze (5. ábra), akkor látható, hogy a kapott érték kisebb, mint a Lucas és mtsa (1961) által vizsgált

5. ábra. A sárga magyar tyúk vörösvérsejtszámának összehasonlítása az irodalmi adatok SI alapján számolt eredményeivel ($\times 10^{12}/l$)

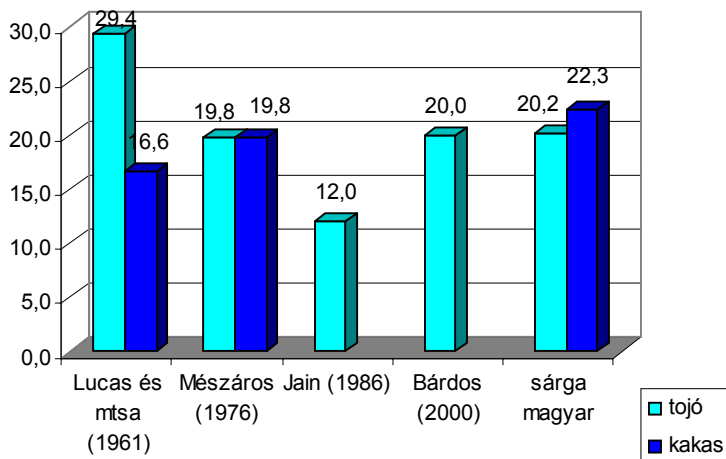


fehér leghorn és rhode island red fajtáké. Mészáros (1976) fajtamegjelölés nélkül közli a tyúkok és kakasok vörösvérsejtszámát. Jain (1986) a Gallus gallus domesticus vérparamétereinek normál értékeinél minimum-maximum értékeket is közöl. A sárga magyar tojótyúkok erythrocytaszáma közel azonos az általa közölt minimum értékkel. Bárdos (2000) a madarak főbb hematológiai értékei között a tyúkok vörösvérsejtszámát $3-3,8 \times 10^{12}/l$ -ben adja meg.

Leucocytaszám:

A leucocyták száma tojóknban $20,17 \pm 6,63 \times 10^9/l$, kakasokban $22,34 \pm 6,30 \times 10^9/l$, a nemek közötti eltérés nem szignifikáns. Ezek az értékek közel azonosak a Mészáros (1976) és Bárdos (2000) által közölt eredményekkel. Lucas és mtsa (1961) adataitól kismértékben számszerűen, de főleg tendenciájában térnek el, mivel ott a tojók fehérvérsejtszáma nagyobb, mint a kakasoké. A leucocytaszám azonban általában tág határok között változik, Jain (1986) például $12,0-30,0 \times 10^9/l$ minimum-maximum értéket ad meg erre a komponensre. A 6. ábrán látható az irodalmi adatok és az általam mért értékek összehasonlítása.

6. ábra. A sárga magyar tyúk fehérvérsejtszámának összehasonlítása az irodalmi adatok SI alapján számolt eredményeivel ($\times 10^9/l$)

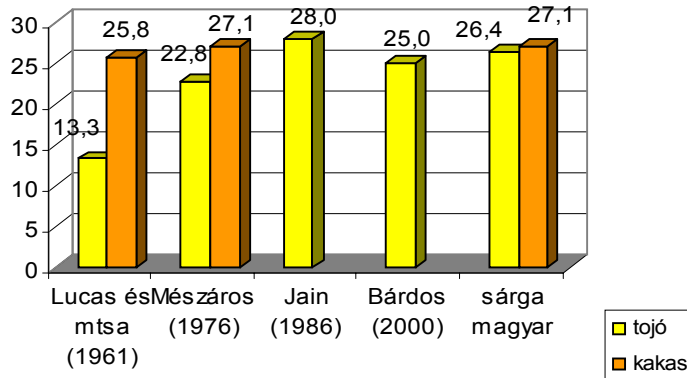


A kvalitatív vérkép adatai:

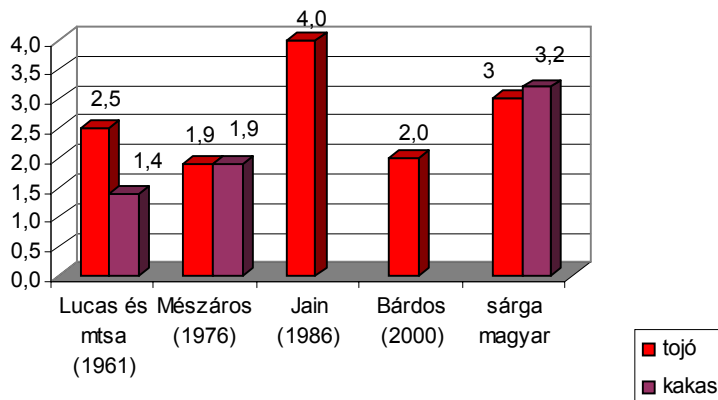
A heterophil granulocyták mennyisége tojóknban **26,36 \pm 5,63%**, kakasokban **27,06 \pm 7,44%**, a nemek között tehát minimális az eltérés. Ez az érték megfelel a Mészáros (1976), Jain (1986) és Bárdos (2000) által táblázatban közölt adatoknak, Lucas és mtsa (1961) azonban fehér leghorn tojóknban kisebb (13.1%), rhode island red tyúkokban pedig nagyobb (35.1%) értéket közöl (7. ábra).

A kvalitatív vérkép komponensei nagymértékben függenek a környezeti tényezőktől, így az egyes fehérvérsejt típusok mennyisége nagyon tág határok között változik. Ez a változatosság az eosinophil és basophil granulocyták, valamint a monocyták számát tekintve különösen szembeötlő, ha a sárga magyar tyúkfajtánál kapott értékeket az irodalmi adatokkal összehasonlítjuk. Az *eosinophil* granulocyták (8. ábra) mennyisége tojóknban **2,96 \pm 3,06%**, kakasokban **3,19 \pm 4,21%**, az előzőekben ismertetett négy irodalmi forrás pedig 1,5-6% közötti adatokat közöl.

7. ábra. A sárga magyar tyúk heterophil granulocytaszámának összehasonlítása az irodalmi adatok SI alapján számolt eredményeivel (%)

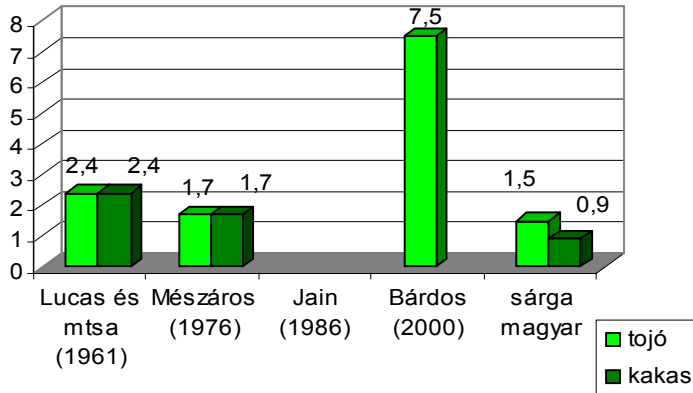


8. ábra. A sárga magyar tyúk eosinophil granulocytaszámának összehasonlítása az irodalmi adatok SI alapján számolt eredményeivel (%)



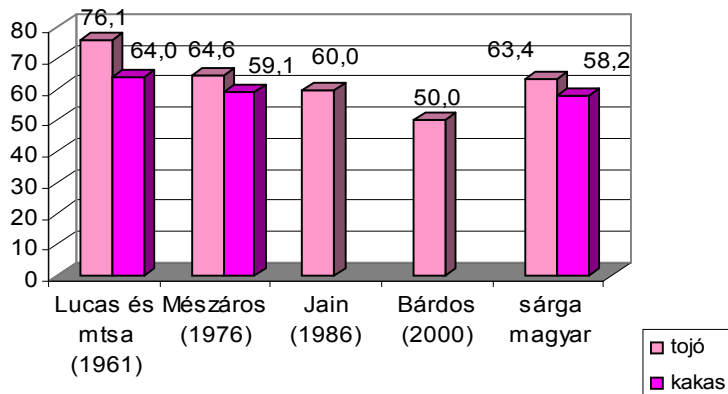
Az eddigiektől eltérően a *basophil* granulocyták mennyisége tojókban több: $1,48 \pm 1,64\%$, mint kakasokban: $0,87 \pm 1,43\%$. Hasonlóan kis értékeket ad meg Lucas és mtsa(1961) és Mészáros (1976). Jain (1986) közlése szerint a *Gallus gallus domesticus* basophil granulocytaszáma nem számottevő, Bárdos (2000) viszont 5-10% közötti adatot közöl (9. ábra).

9. ábra. A sárga magyar tyúk basophil granulocytaszámának összehasonlítása az irodalmi adatok SI alapján számolt eredményeivel (%)



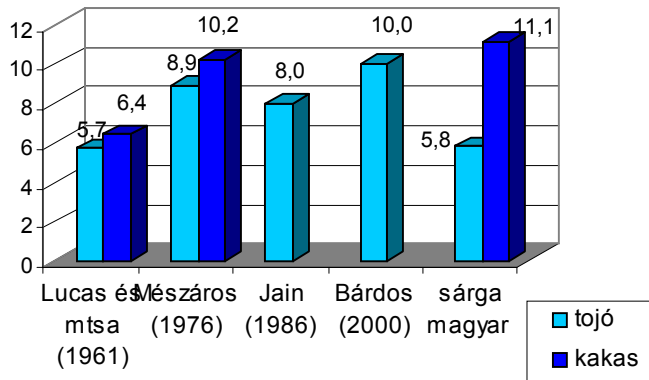
A *lymphocytaszámot* vizsgálva ugyanaz a tendencia figyelhető meg, mint a basophil granulocytáknál, vagyis hogy a tojókban ez az érték nagyobb: $63,40 \pm 8,88\%$, mint a kakasokban: $58,23 \pm 11,40\%$. A kvalitatív vérképben ez a sejtípus fordul elő a legnagyobb arányban. Hasonló eltérés figyelhető meg a nemek között az előbbi irodalmi adatokban is (10. ábra). Nagyságrendileg a lymphocyták mennyisége tyúkok és kakasok esetében is közel azonos Mészáros (1976) közlésével, a többi forrás pedig 40-70% közötti intervallumot ad meg.

10. ábra. A sárga magyar tyúk lymphocytaszámának összehasonlítása az irodalmi adatok SI alapján számolt eredményeivel (%)



Az első jelentősebb nemek közötti eltérést a minőségi vérkép esetében a *monocytaszám*ban figyelhetjük meg, amely tojóknban $5,76 \pm 5,67\%$, kakasokban viszont ennek több mint kétszerese, $11,13 \pm 7,19\%$ (11. ábra). Lucas és mtsa (1961) valamint Mészáros (1976) adatai ilyen eltérést a nemek között nem jeleznek, Jain (1986) és Bárdos (2000) pedig a nemek megkülönböztetése nélkül közöl adatokat. Az utóbbi két irodalmi forrás a monocytaszámot 5-10% közötti nagyságrendben adja meg.

11. ábra. A sárga magyar tyúk monocytaszámának összehasonlítása az irodalmi adatok SI alapján számolt eredményeivel (%)

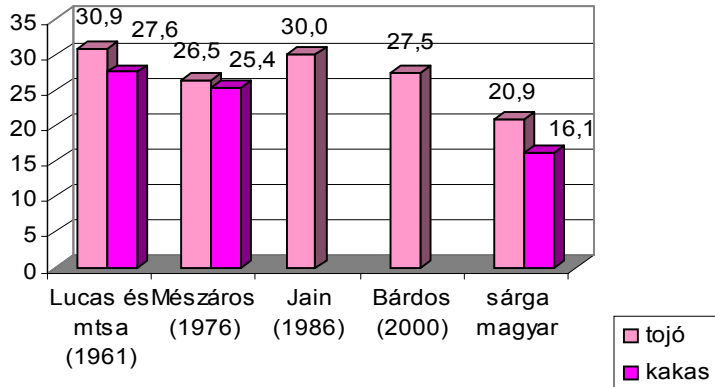


Irodalmi források igazolják, hogy az egyes fehérvérsejt típusok (lymphocyta, monocyta, bazophil granulocita) mennyiségének nemek közötti eltérését hormonális hatások okozzák. Hímivarban a tesztoszteronnak immunszuppresszív hatást tulajdonítanak. Ennek révén a magasabb tesztoszteron-szint spermioeneziskor védi a haploid spermatozoát, ez ugyanis antigén hatású (Hillgart és mtsa, 1997). Ez a jelenség azonban még nem magyarázza teljes mértékben bizonyos fehérvérsejt típusok számának eltérését hím- és nőivarban.

Kimutatták, hogy a magasabb tesztoszteron-szint hasonló hatást okoz a szervezetben, mint a kortikoszteroidok koncentrációjának emelkedése. Ennek révén változik az egyes fehérvérsejt típusok aránya a vérben. Az utóbbi évek kutatásaiból kitűnik, hogy a magasabb tesztoszteron koncentráció hatására a sejtek (főleg a lymphocyták) kilépnek a véráramból, és a nyirokcsomókba, bőrbe, csontvelőbe, egyéb szövetekbe vándorolnak, mintegy felkészítve a szervezetet az antigének elleni védekezésre (Dhabhar és mtsai, 1996). Ugyanennek eredményeként növekszik a makrofág sejtek aránya is. Stresszhelyzetekben kimutatták, hogy a kortikoszteroidok koncentrációjával pozitív korrelációban a tesztoszteron szint is emelkedik. A tesztoszteron ugyanúgy kötődni tud a fehérvérsejtek membránján lévő receptorokhoz, mint a kortikoszteroidok. Tesztoszteronnal kezelt hímeknél kimutatták az immunglobulinok mennyiségének növekedését is (Ros és mtsai, 1997). Hímeknél tesztoszteron-szint emelkedést és ennek révén a fehérvérsejt arányok változását okozhatja a stressz, a hímek egymás közötti harca illetve gyakran a nőivarú egyedek jelenléte.

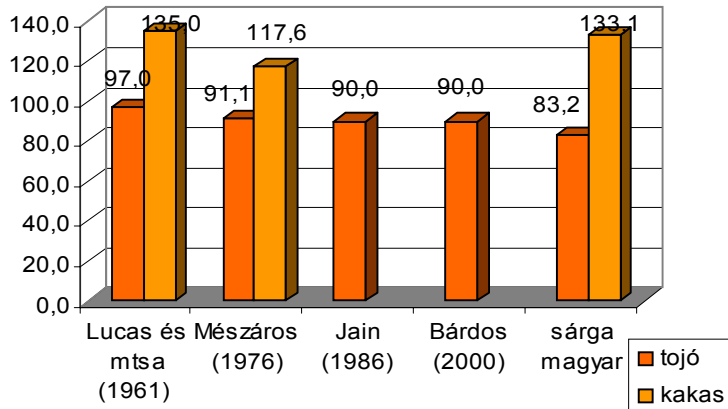
A *thrombocytaszám* tojóknban jelentős mértékben nagyobb: $20,88 \pm 8,85 \times 10^9/l$, mint kakasokban: $16,07 \pm 7,71 \times 10^9/l$ (12. ábra). Az irodalmi adatokban megadottaknál ezek az értékek kisebbek, de a Jain (1986) által közölt minimum értéknek még megfelelnek. A nemek közötti eltérés Lucas és mtsa (1961) közlésében is megfigyelhető, a kakasok thrombocytaszáma fehér leghorn fajta esetében is kisebbnek adódott. Hasonló, bár kisebb mértékű az eltérés a Mészáros (1976) közleményében. Az eltérésekre és a nagyon tág határok közötti intervallumokra (pl. Jain, 1986: $20-40 \times 10^9/l$) magyarázatként szolgálhatnak az utóbbi évek vizsgálatai, melyek azt igazolják, hogy a madarak thrombocytái többfunkciós sejtek (Chang és mtsa, 1979, Campbell, 1994, Lam, 2002). A véralvadásban játszott szerepük mellett jellemző rájuk a fagocitáló képesség és a kemotaxis, emiatt számuk a fehérvérsejtekhez hasonlóan nagyon gyorsan változhat.

12. ábra. A sárga magyar tyúk thrombocytaszámának összehasonlítása az irodalmi adatok SI alapján számolt eredményeivel ($\times 10^9/l$)



A kvantitatív vérkép további vizsgált paramétereinél a *hemoglobintartalom* (13. ábra) tojókban lényegesen kisebb: $83,16 \pm 8,75$ g/l, mint a hím állatok esetében: $133,10 \pm 10,31$ g/l.

13. ábra. A sárga magyar tyúk hemoglobintartalmának összehasonlítása az irodalmi adatok SI alapján számolt eredményeivel (g/l)



A tojókban kapott érték mintegy 15-25 g/l-rel kevesebb, mint a fehér leghorn illetve a rhode island red kifejlett tojóinál közölt eredmények (Lucas és mtsa, 1961). Ugyancsak nagyobb hemoglobintartalmat ad meg Mészáros (1976), a Jain (1986) által közölt minimum-maximum értékeknek azonban mind a tyúkok, mind a kakasok adatai megfelelnek. A tojókban kapott kisebb hemoglobintartalom oka valószínűleg az, hogy a vérképvizsgálatokat a tojástermelési időszak végén végeztem el. Nikinmaa (1990) közlése alapján tudjuk, hogy tyúkokban a hemoglobin mennyisége a termelési állapotnak megfelelően csökkenhet.

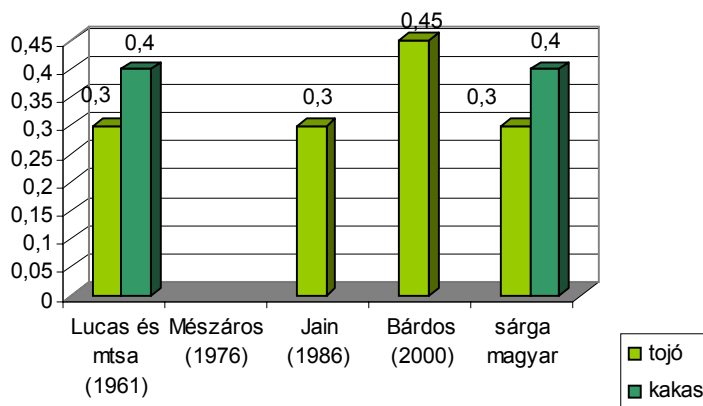
Hasonló tendencia figyelhető meg a nemek között a *vörösvérsejtek átlagos térfogatát (MCV)* vizsgálva, mely tojókban **119,42±3,38 fl**, kakasokban **125,44±1,87 fl**. Erre a komponensre egyedül Jain (1986) közöl adatokat, mégpedig az általam mért értékekhez hasonló (90 – 140 fl). Egyéb irodalmi adatok (Hawkey és mtsa, 1989) szerint a madarak MCV értéke egyenes arányban változik a testnagysággal, így valószínűleg ez magyarázza ennek a paraméternek a nemek közötti eltérését. Az MCV érték meghatározásának egyre nagyobb jelentősége lesz a modern hemogramban, mert a hematokrit értéknél megbízhatóbb, kevésbé változékony paraméter, melynek értéke nem függ a takarmányozási körülményektől, az állat korától vagy a klimatikus viszonyoktól (Bearhop és mtsa, 1999).

A sárga magyar állomány *hematokrit értéke* tojókban **0,29±0,05 l/l**, kakasokban **0,39±0,09 l/l**. Ezek az adatok csak kismértékben térnek el Lucas és mtsa (1961) eredményeitől, valamint megfelelnek a Jain (1986) által közölt minimum-maximum értékeknek. A Bárdos (2000) által megadott 0,45 l/l-es adatnál azonban mind a tojók, mind a kakasok hematokrit értéke lényegesen kisebb (14. ábra). Mészáros (1976) erre a paraméterre nem közöl adatot.

Campbell (1997) közlése szerint madaraknál a 0,35 l/l alatti hematokrit érték vérszegénységre utal. Ilyenkor az erythrocyták fokozott mértékű destrukciója történik, amelynek többek között nagyobb vérveszteség, különböző fertőző betegségek vagy vas- és folsavhiány lehet az oka. Morton (1994), Andersson és mtsa (1995) szerint a kisebb hematokrit érték vérszegénységet, stresszállapotot, vérveszteséget, különböző betegségeket jelezhet. A hematokrit értéket azonban két fő

komponens szabja meg: a vörösvérsejtek száma és a sejtek mérete. Mivel a sárga magyar fajtánál az erythrocyták száma is az irodalmi forrásokban közölt minimumértékek közelében van, így ez lehet a magyarázata az kisebb hematokrit értéknek. A vérvételek idején egyébként az állomány egészséges volt.

14. ábra. A sárga magyar tyúk hematokrit értékének összehasonlítása az irodalmi adatok SI alapján számolt eredményeivel (l/l)



Az előbbieket kiegészítő további két számított paraméter (Ld. Anyag és módszer fejezet) a *vörösvérsejtek átlagos hemoglobintartalma* (MCH), melynek értéke tojóknban **34,22±4,42 pg/sejt**, kakasokban pedig **43,64±7,94 pg/sejt**, valamint a *vörösvérsejtek átlagos hemoglobin koncentrációja* (MCHC). Ez utóbbinak az értéke tojóknban **286,76±17,76 g/l**, kakasokban **342,15±46,15 g/l** (6. táblázat). A vörösvérsejtszám és a hozzá kapcsolódó paraméterek (MCV, hemoglobintartalom, hematokrit érték, MCH, MCHC) normál értékeinek ismerete azért is fontos, mert ezek a változók számottevő eltérést mutatnak az egészséges és beteg egyedek esetében (van Wyk és mtsai, 1998).

4.2. A nemek közötti eltérések vizsgálata

A nemek közötti eltéréseket vizsgálva bizonyos vérparaméterek tekintetében lényeges különbséget találunk a tyúkok és a kakasok között. Az ezzel kapcsolatos szignifikancia-vizsgálatok eredményei a 7. táblázat található. $P < 0,001$ biztonsággal eltér egymástól a két nem vörösvérsejtszáma, monocytaszáma, a hemoglobintartalom, az MCV érték és a hematokrit érték. $P < 0,01$ különbséget találunk a lymphocyták és thrombocyták számában, $P < 0,05$ az eltérés a basophil granulocyták esetében. A leucocyták, a heterophil és az eosinophil granulocyták értékei között nincs szignifikáns különbség.

7. táblázat. A tyúkok és kakasok vérparamétereinek szignifikancia-analízise

Csoportok	Változók	Különbségek	
Tyúk-kakas	Erythrocyta	-0,635 ***	
	Leucocyta	-2,17 NS	
	Gra- heterophil nulo- eosinophil cita basophil		-0,705 NS
			-0,23 NS
			0,609 *
	Lymphocyta	5,171 **	
	Monocyta	-5,365 ***	
	Thrombocyta	4,818 **	
	Hemoglobin-tartalom	-49,933 ***	
	MVC	-6,017 ***	
	Hematokrit érték	-0,1 ***	

*** $P < 0,001$, ** $P < 0,01$, * $P < 0,05$, NS: nem szignifikáns, MCV: a vörösvérsejtek átlagos térfogata, MCH: a vörösvérsejtek átlagos hemoglobintartalma, MCHC: a vörösvérsejtek átlagos hemoglobin koncentrációja

4.3. A vérképeredmények törzsenkénti összehasonlítása és szignifikancia-vizsgálata

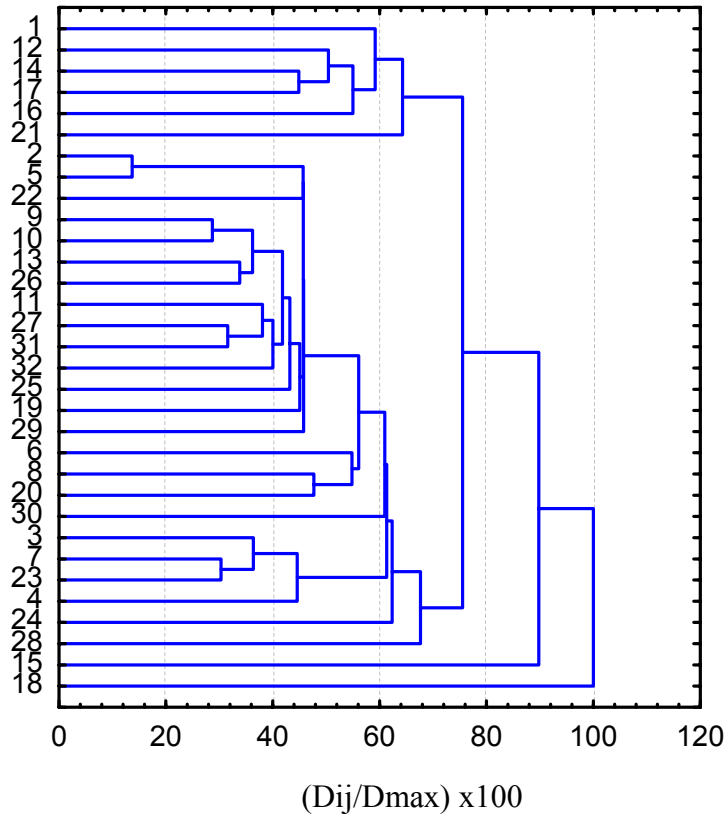
Mindazok az alapadatok, melyeket a 6. és a 7. összefoglaló táblázatok elkészítésekor felhasználtam, a 8.-40. táblázatokban található. (A táblázatok szerkesztési okok miatt a dolgozat végén található.) A 8.-39. táblázatokban a tyúkok kvantitatív és kvalitatív vérképelemzési adatai található törzsenkénti bontásban, a 40/a. és 40/b. táblázat pedig a 31 kakas (törzsenként egy) vérképanalízisének eredményeit tartalmazza. A nagyszámú alapadat ismerete további vizsgálatok alapjául szolgálhat, hiszen akár törzsenként, akár egyedenként is vizsgálható a továbbiakban a kvantitatív és kvalitatív vérkép valamint a tojástermelési és keltetési adatok közötti összefüggés.

A nemek közötti vérképkülönbségek mellett érdeklődésre tarthat számot az is, hogy a géntartalékként fenntartott tyúkállomány vérképe mennyire egységes, az egyes törzsek átlaga milyen mértékben tér el az úgynevezett főátlagtól, vagyis a 6. táblázat adataitól. Ugyancsak vizsgálható az adatok szórása és CV%-a törzsenként és vérparaméterenként is.

A 15. ábrán a **sárga magyar állomány kvantitatív vérképének clusteranalízis** alapján készült dendrogramja látható (Szűcs, 2002). Ez az elemzési mód lehetővé teszi a törzsek csoportokba sorolását a vérképek hasonlósága vagy különbözősége alapján. Az ábrán a függőleges tengelyen látható a törzsek száma, a vízszintes tengelyen pedig a hasonlóság mértéke.

Az ábra alapján megállapítható, hogy az állomány **kvantitatív vérképe** nem egységes, a törzsek kisebb-nagyobb csoportokba rendezhetők a hasonlóság illetve a köztük lévő távolság alapján. A legtöbb hasonlóság az ábra közepén elhelyezkedő 27. törzs körül elhelyezkedő törzsek között van. Emellett még két kisebb csoport figyelhető meg a 14. és a 23. törzs körül. A dendrogram alapján megállapítható, hogy a 24., 28., 15. és a 18. törzs kvantitatív vérképe különbözik a legjobban az állomány többi törzsétől.

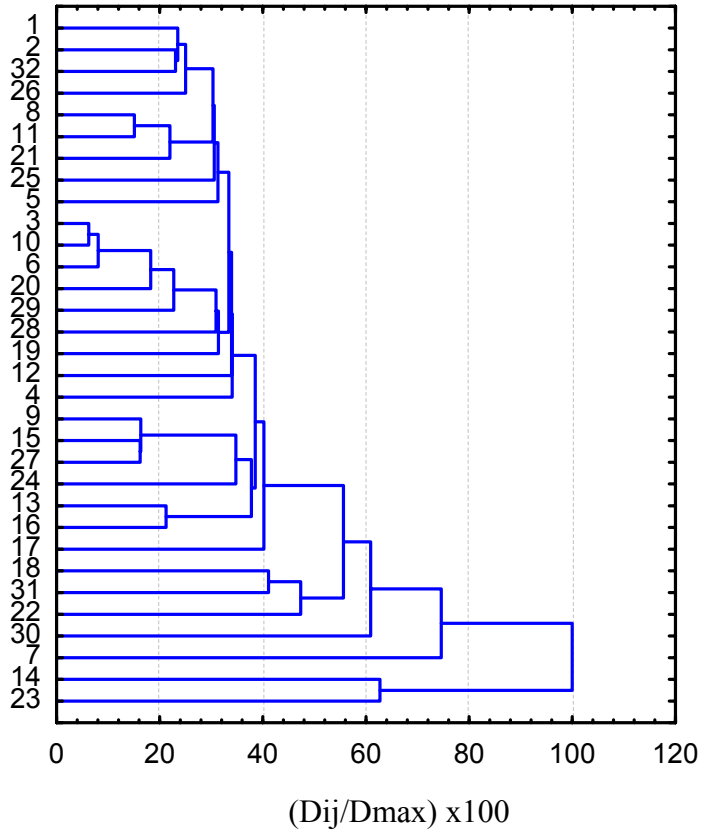
15. ábra. A sárga magyar tyúktörzsek kvantitatív vérképének clusteranalízise és dendrogramja



y tengely: a törzsek száma; x tengely: hasonlóság; Dij: euklidészi távolság az i. és j. törzs között; Dmax: a legnagyobb távolság a törzsek között

A **kvalitatív vérkép** dendrogramja jóval egységesebb képet mutat (16. ábra). Az ábrán az 1.-től a 30-as törzsig viszonylag kis távolságok láthatók a törzsek között, a 7., 14., 23. és 32. törzs kvalitatív vérképe azonban jelentősen eltér a többi törzstől.

16. ábra. A sárga magyar tyúktörzsek kvalitatív vérképének clusteranalízise és dendrogramja



y tengely: a törzsek száma; x tengely: hasonlóság; D_{ij} : euklidészi távolság az i. és j. törzs között; D_{max} : a legnagyobb távolság a törzsek között

A clusteranalízissel készült dendrogramok eredményei összevethetők a 41. táblázat eredményeivel. A 41. táblázatban **a törzsek kvantitatív és kvalitatív vérképének főátlagtól számított általános távolsága és diszkriminancia-analízise** látható. A 26. törzs adatait technikai okok miatt nem vettem figyelembe.

41. táblázat. A törzsek kvantitatív és kvalitatív vérképének főátlagtól számított általános távolsága és szignifikanciája

Törzs	Kvantitatív vérkép		Kvalitatív vérkép	
	A főátlagtól számított átl. távolság	Szignifikancia	A főátlagtól számított átl. távolság	Szignifikancia
1.	±1,90	*	±0,44	NS
2.	±1,89	*	±0,21	NS
3.	±2,40	*	±0,39	NS
4.	±3,80	**	±1,52	NS
5.	±1,64	NS	±0,51	NS
6.	±1,51	NS	±0,53	NS
7.	±0,39	NS	±3,30	**
8.	±1,86	*	±0,18	NS
9.	±1,45	NS	±1,56	NS
10.	±1,23	NS	±0,49	NS
11.	±1,08	NS	±0,86	NS
12.	±1,45	NS	±1,19	NS
13.	±2,85	**	±0,39	NS
14.	±3,07	**	±5,23	***
15.	±4,13	***	±3,36	**
16.	±1,59	NS	±0,61	NS
17.	±2,43	*	±2,85	**
18.	±4,28	***	±2,13	*
19.	±1,62	NS	±4,99	***
20.	±1,48	NS	±9,23	***
21.	±2,89	**	±0,40	NS
22.	±1,97	*	±1,79	NS
23.	±4,86	***	±4,16	***
24.	±2,50	*	±1,76	NS
25.	±2,70	**	±1,01	NS
27.	±3,65	***	±1,07	NS
28.	±2,76	**	±1,89	NS
29.	±2,28	*	±1,41	NS
30.	±1,21	NS	±1,84	NS
31.	±1,65	NS	±1,60	NS
32.	±1,29	NS	±9,95	***

***P<0,001, **P<0,01, *P<0,05, NS: nem szignifikáns

A 41. táblázat alapján megállapítható, hogy a **kvantitatív vérkép** $P < 0,001$ valószínűséggel 4 törzs esetében (15., 18., 23., 27.) tér el a főátlagtól. Ezek közül a 27. az a törzs, amelyik köré a legtöbb törzs csoportosult a 15. ábrán, a 23. körül szintén megfigyelhető egy kisebb csoport, a 15. és a 18. pedig a legjobban eltért a többi törzstől. A 41. táblázat elemzését folytatva látható, hogy 6 törzsnél (4., 13., 14., 21., 25., 28.) $P < 0,01$ eltérés állapítható meg, további 8 törzs esetében (1., 2., 3., 8., 17., 22., 24., 29) $P < 0,05$ különbség állapítható meg. A többi 13 törzsnél nem szignifikáns a főátlagtól számított általános távolság.

A **kvalitatív vérkép** elemzése során lényegesen kevesebb eltérést találtam. $P < 0,001$ érték 5 törzsnél állapítható meg (14., 19., 20., 23., 32.), ezek közül a 16. ábra alapján a legnagyobb távolságot a többitől a 14., 23. és a 32. törzs mutatja. $P < 0,01$ az eltérés 3 törzsnél (7., 15., 17.), $P < 0,05$ 1 törzsnél (18.) találtam, a többi 22 törzsnél nem szignifikáns a főátlagtól számított távolság.

A minőségi vérkép szempontjából tehát az állomány a clusteranalízis és a diszkriminancia-analízis alapján is egységesebbnek tűnik, viszont egyrészt Cahyaningsih (1988) szerint a fehérvérsejtek száma napszakos ingadozáson megy át, másrészt az egyes fehérvérsejt típusok száma különböző hatásokra a keringő vérben rövid időtartamon belül számottevően megváltozhat. A környezeti hatásokra az egyedek eltérő módon reagálnak, s ezért valószínűleg ebből eredhet a minőségi vérkép adatainak nagymértékű szórása is. Az előbbieket miatt tehát a minőségi vérkép szignifikáns eltérése illetve azonossága teljes biztonsággal nem állapítható meg.

A kvantitatív és kvalitatív vérkép egyes komponenseit külön-külön vizsgálva további eltérés illetve hasonlóság állítható fel az egyes törzsek között. A 42. táblázatban a **32 elit törzs vörösvérsejtjeinek átlagadatai** láthatók törzsenkénti megoszlásban tojótújúknál.

42. táblázat. A tojóttyúk vörösvérsejtszámának átlag, szórás és CV% értékei törzsenként ($\times 10^{12}/l$)

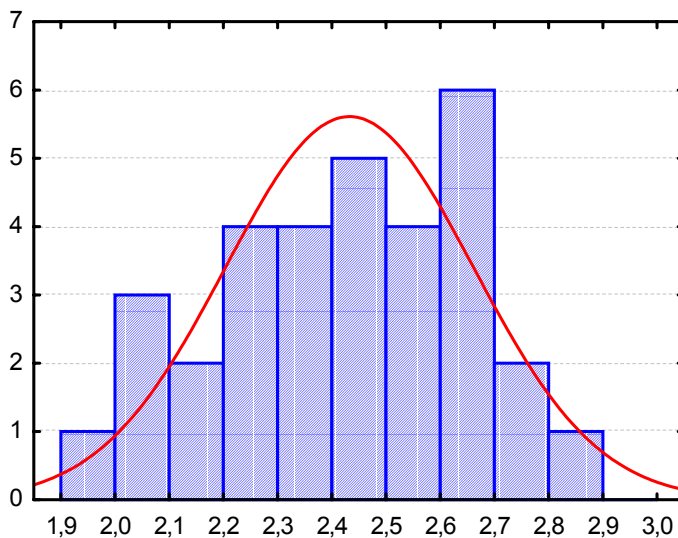
Törzs	n	Átlag	Szórás	CV%
1.	5	2,23	0,33	14,85
2.	5	2,56	0,33	12,84
3.	5	2,72	0,54	19,70
4.	5	2,28	0,34	14,96
5.	5	2,08	0,35	16,79
6.	5	2,50	0,47	18,76
7.	5	2,20	0,41	18,46
8.	5	2,66	0,36	13,45
9.	5	2,62	0,48	18,18
10.	5	2,36	0,27	11,45
11.	5	2,18	0,23	10,46
12.	5	2,64	0,48	18,28
13.	5	2,84	0,64	22,63
14.	5	2,04	0,29	14,12
15.	5	2,36	0,17	7,09
16.	5	2,26	0,43	19,19
17.	5	2,55	0,19	7,51
18.	5	2,40	0,58	24,12
19.	5	2,62	0,27	10,24
20.	5	2,64	0,43	16,42
21.	5	2,48	0,30	11,89
22.	5	2,80	0,66	23,69
23.	5	2,64	0,34	12,73
24.	5	2,00	0,37	18,71
25.	5	2,04	0,15	7,43
26.	2	2,50	0,14	5,66
27.	5	2,22	0,40	18,13
28.	5	2,50	0,27	10,58
29.	5	2,32	0,24	10,29
30.	5	2,54	0,28	11,00
31.	5	2,52	0,18	7,10
32.	5	2,46	0,17	6,80
ÖSSZESEN	157	2,43	0,41	16,73

n: mintaszám

A táblázat alapján megállapítható, hogy a tojótyúk erythrocytaszáma $2,0-2,84 \times 10^{12}/l$ között változik. A CV érték 28 törzs esetében 20% alatti, ezen belül 5 törzsnél 10% alatti, ami az adatok közepes illetve kismértékű szórására utal. Nagyobb mértékű, 20% feletti CV% értéket csak a 13., 18. és 22. törzseknél találtam, azonban ezek értéke sem sokkal haladja meg a 20%-os határt.

A 17. ábrán látható hisztogram a törzsek vörösvérsejtszámának megoszlását mutatja (az x tengelyen a vörösvérsejtszám, az y tengelyen pedig a gyakoriság látható, vagyis hogy az adott intervallumhoz hány törzs vérparaméter értéke tartozik). Megállapítható, hogy a legtöbb törzs vörösvérsejtszáma $2,2 \times 10^{12}/l$ és $2,7 \times 10^{12}/l$ közötti érték. A legnagyobb gyakorisággal előforduló vörösvérsejtszám (6 törzs esetében) $2,6 \times 10^{12}/l$ és $2,7 \times 10^{12}/l$ értéktartomány közé esik. Az oszlopok tetejét összekötő Gauss görbe a törzsek vörösvérsejtszámának értéktartományon belüli szabályos eloszlását jelzi.

17. ábra. A sárga magyar tyúktörzsek vörösvérsejtszámának gyakorisági megoszlását ábrázoló hisztogram



y tengely: gyakoriság; x tengely: vörösvérsejtszám ($\times 10^{12}/l$)

Ha az egyes törzseknél kapott vörösvérsejtszámot a főátlaggal hasonlítottam össze, akkor szignifikáns különbséget nem kaptam. Ha a törzsek erythrocytaszámát egymáshoz hasonlítottam, akkor már több eltérést lehetett kimutatni. Ezeket összefoglalóan a 43. táblázat szemlélteti (a táblázat szerkesztési okok miatt a dolgozat végén található). A táblázat fejlécében vízszintesen és függőlegesen a törzsek száma szerepel. Az oszlopokban függőlegesen és vízszintesen látható, hogy egy-egy adott törzs vörösvérsejtszáma mely más törzsekétől különbözik szignifikánsan, illetve megtalálható a szignifikancia mértéke. Az üresen hagyott négyzetek esetében a törzsek között nincs szignifikáns eltérés.

Az adatok alapján megállapítható, hogy a **24.** az a törzs (a táblázat függőleges vagy vízszintes 24. oszlopa), amely a leginkább eltér a többitől, ugyanis vörösvérsejtszáma szignifikánsan különbözik 15 másik törzs eredményétől. A nagyszámú eltérés oka bizonyára az, hogy ennek a törzsnek a legalacsonyabb az erythrocytaszáma: $2 \times 10^{12}/l$. Sorrendben a **13.**, **14.** és **25.** törzs következik 13-13 szignifikáns eltéréssel. Közülük az elsőnél a legmagasabb a vörösvérsejtek száma ($2,84 \times 10^{12}/l$), a másik kettőnél pedig egyformán alacsony ($2,04 \times 10^{12}/l$). A **22.** törzs magas értéke ($2,8 \times 10^{12}/l$) 11 eltérést eredményez, az **5.** törzs alacsony erythrocytaszáma ($2,08 \times 10^{12}/l$) pedig 10-et. A többi törzsnél a különbözőségek száma csökken, de összesen csak két olyan törzs található, a **6.** és a **18.**, amelynek vörösvérsejtszáma egyetlen más törzstől sem tér el szignifikáns mértékben.

A 44. táblázat a tojótúkok **fehérvérsejtjeinek** átlag, szórás és CV% értékeit tartalmazza. A leucocytaszám a törzseknél 12,96-28,09 $\times 10^9/l$ értékhatárok között változik. A variációs koefficiens adataiból megállapítható, hogy 17 törzsnél találunk 20% feletti értéket, ami a fehérvérsejtek számának matematikailag nagymértékű szóródására utal.

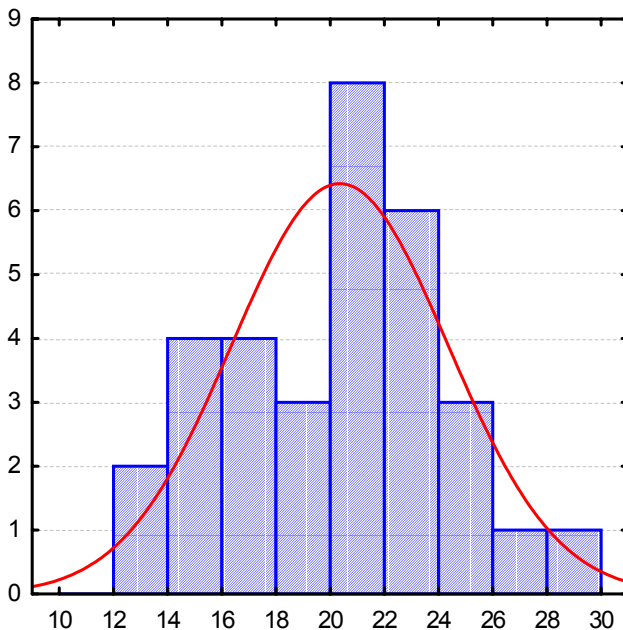
44. táblázat. A tojóttyúkوك fehérvérszámának átlag, szórás és CV% értékei törzsenként ($\times 10^9/l$)

Törzs	n	Átlag	Szórás	CV%
1.	5	23,72	2,99	12,59
2.	5	21,26	3,30	15,53
3.	5	25,44	7,19	28,25
4.	5	28,09	3,61	12,84
5.	5	21,90	6,09	27,79
6.	5	27,43	12,88	46,96
7.	5	22,98	4,93	21,44
8.	5	24,46	10,16	41,52
9.	5	19,52	1,91	9,77
10.	5	20,19	6,84	33,89
11.	5	16,98	4,10	24,16
12.	5	23,38	10,10	43,20
13.	5	21,50	2,27	10,56
14.	5	22,78	10,48	46,00
15.	5	15,46	2,78	17,99
16.	5	18,86	5,40	28,62
17.	5	21,50	11,84	55,07
18.	5	18,62	3,28	17,59
19.	5	22,78	6,63	29,09
20.	5	23,46	7,65	32,60
21.	5	20,56	6,16	29,94
22.	5	21,78	4,80	22,02
23.	5	24,40	4,38	17,95
24.	5	16,11	3,16	19,62
25.	5	15,94	2,75	17,22
26.	2	20,30	0,57	2,79
27.	5	15,04	3,04	20,20
28.	5	12,96	1,31	10,07
29.	5	16,20	1,91	11,79
30.	5	17,72	8,04	45,37
31.	5	15,04	2,11	14,05
32.	5	13,28	1,55	11,65
ÖSSZESEN	157	20,17	6,63	32,88

n: mintaszám

A 18. ábrán látható hisztogram a törzsek fehérvérsejtszámának megoszlását mutatja a 17. ábránál ismertetett módon. Megállapítható, hogy a legtöbb törzs fehérvérsejtszáma $20 \times 10^9/l$ és $24 \times 10^9/l$ közötti érték (8 illetve 6 törzs esetében).

18. ábra. A sárga magyar tyúktörzsek fehérvérsejtszámának gyakorisági megoszlását ábrázoló hisztogram



y tengely: gyakoriság; x tengely: fehérvérsejtszám ($\times 10^9/l$)

Az egyes törzsek leucocytaszáma és a főátlag között szignifikáns különbséget nem találtam, azonban a törzseket egymással összevetve már számos eltérés mutatható ki, amit a 45. táblázat szemléltet (a táblázat szerkesztési okok miatt a dolgozat végén található). A táblázat elrendezése a 43. táblázatéhoz hasonló. A legalacsonyabb fehérvérsejtszámú **28.** törzshöz képest 17, a legmagasabb leucocytaszámú **4.** törzssel összevetve pedig 13 szignifikáns eltérés található. Az átlagérték felé közeledve a szignifikáns különbségek száma is csökken. A **10.** törzs az egyetlen, melynek a fehérvérsejtszáma egyetlen más törzsetől sem tér el szignifikánsan.

A tojótyúkok **thrombocytaszámának** átlag, szórás és CV% értékeit a 46. táblázat szemlélteti.

46. táblázat. A tojótyúkok thrombocytaszámának átlag, szórás és CV% értékei törzsenként ($\times 10^9/l$)

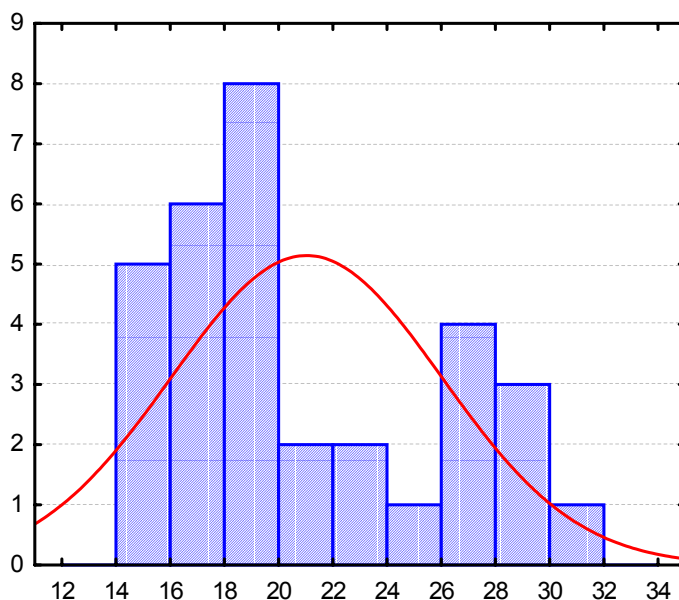
Törzs	n	Átlag	Szórás	CV%
1.	5	27,25	7,41	27,19
2.	5	14,80	3,63	24,55
3.	5	24,80	9,12	36,78
4.	5	26,50	8,19	30,89
5.	5	14,20	4,60	32,42
6.	5	19,50	9,75	49,98
7.	5	22,80	7,40	32,44
8.	5	15,20	6,14	40,39
9.	5	18,00	5,70	31,67
10.	5	19,00	8,78	46,18
11.	5	18,20	4,66	25,60
12.	5	27,80	13,16	47,34
13.	5	19,80	5,26	26,48
14.	5	29,60	16,98	57,36
15.	5	27,40	3,29	11,99
16.	5	30,40	9,89	32,53
17.	5	29,00	8,76	30,19
18.	5	16,20	2,17	13,38
19.	5	19,80	5,12	25,85
20.	5	18,20	9,47	52,04
21.	5	28,60	11,13	38,90
22.	5	15,60	4,22	27,04
23.	5	23,00	7,38	32,10
24.	5	14,80	3,11	21,04
25.	5	20,80	12,54	60,28
26.	2	20,00	1,41	7,07
27.	5	17,80	6,94	39,00
28.	5	16,60	5,60	33,70
29.	5	21,80	9,88	45,34
30.	5	17,40	10,07	57,84
31.	5	18,00	10,42	57,87
32.	5	18,60	5,13	27,57
ÖSSZESEN	157	20,88	8,85	42,38

n: mintaszám

A sárga magyar állományban ennek a komponensnek az értéke $14,2-30,4 \times 10^9/l$, tehát a leucocytákhoz hasonlóan nagyon tág határok között változik. A magas CV% értékek jelzik, hogy egy-egy törzsön belül is nagy az alapadatok szórása. 20% alatti variációs koefficiens csak 2 törzsnél találunk (15. és 18.). Az adatok nagymértékű szóródását igazolják Campbell (1994) valamint Lam (2002) hasonló értékeket közlő vizsgálatai. Madaraknál ugyanis a kemotaxis és a fagocitáló képesség miatt a thrombocyták száma gyakran és gyorsan változik.

A határértékeken belüli gyakoriságot a 19. ábrán látható hisztogram szemlélteti.

19. ábra. A sárga magyar tyúktörzsek thrombocytaszámának gyakorisági megoszlását ábrázoló hisztogram



y tengely: gyakoriság; x tengely: thrombocytaszám ($\times 10^9/l$)

Az ábráról megállapítható, hogy a trombocytaszám a legtöbb törzsnél $14 \times 10^9/l$ és $20 \times 10^9/l$ határérték közé esik, azonban az előző hisztogramoktól eltérően $26 \times 10^9/l$ és $30 \times 10^9/l$ értékek között egy másik gyakorisági csúcs is található. Az oszlopok értékeinek összekötése révén

kapott Gauss görbe emiatt – eltérően az előző hisztogramoktól – nem szabályos, hanem balra tolódik.

Míg az egyes törzsek thrombocytaszáma nem tér el szignifikánsan a főátlagtól, a törzsek egymáshoz hasonlítása azonban már nagyszámú különbözőséget ad (47. táblázat, mely szerkesztési okok miatt a dolgozat végén található). Számszerűen a legtöbb eltérést a magas thrombocytaszámú törzsekhez képest kapjuk: a **16.** törzsnél (thrombocytaszáma $30,4 \times 10^9/l$) 17-et, a **14.** törzsnél ($29,6 \times 10^9/l$) pedig 15-öt. A kis thrombocytaszám miatt 8-8 eltérés adódik a **2.**, **8.** és **24.** törzsek esetében. A többi csoportnál az eltérések száma egyre csökken. 5 olyan törzset is találunk, melynek thrombocytaszáma egyetlen más törzstől sem tér el szignifikánsan, ezek pedig a következők: **6.**, **7.**, **23.**, **25.** és **29.**

Az eddigieknél lényegesen egységesebb az erythrocyták **hemoglobintartalma**. Törzsek szerinti megoszlásban ennek a paraméternek az átlag, szórás és CV%-értékeit a 48. táblázat tartalmazza.

A sárga magyar törzstenyészetnél a hemoglobintartalom 72-90,6 g/l értékhatárok között változik. A variációs koefficiens értékek azt mutatják, hogy egy-egy törzsön belül az alapadatok közepesen vagy kismértékben szóródnak. A legnagyobb CV% értéket a **25.** törzsnél kaptam, 20,45%-ot, a legkisebbet pedig a **23.** törzsnél, 3,57%-ot.

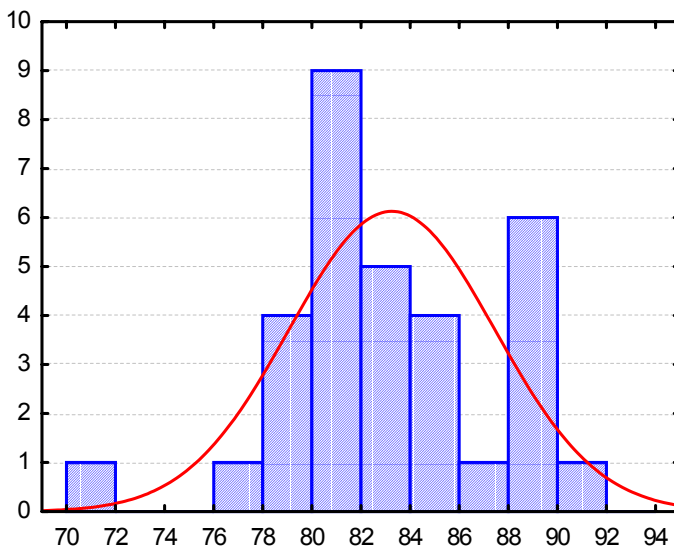
48. táblázat. A vörösvérsejtek hemoglobintartalmának átlag, szórás és CV% értékei tojtyúkknál törzsenként (g/l)

Törzs	n	Átlag	Szórás	CV%
1.	5	85,00	11,34	13,34
2.	5	81,20	11,43	14,08
3.	5	78,60	11,48	14,61
4.	5	80,25	6,29	7,84
5.	5	81,00	3,81	4,70
6.	5	88,50	9,26	10,46
7.	5	80,00	2,83	3,54
8.	5	88,40	10,90	12,33
9.	5	81,80	3,19	3,90
10.	5	80,60	3,13	3,88
11.	5	84,00	5,92	7,04
12.	5	83,40	4,34	5,20
13.	5	83,80	14,29	17,05
14.	5	79,80	5,81	7,27
15.	5	89,00	8,80	9,89
16.	5	84,80	7,86	9,26
17.	5	81,50	7,85	9,64
18.	5	72,00	4,83	9,36
19.	5	86,20	10,23	11,87
20.	5	89,60	5,41	6,04
21.	5	76,40	7,40	9,69
22.	5	84,80	4,21	4,96
23.	5	80,60	2,88	3,57
24.	5	79,20	3,42	4,32
25.	5	85,20	17,43	20,45
26.	2	83,50	6,36	7,62
27.	5	81,40	12,46	15,31
28.	5	90,60	4,88	5,38
29.	5	88,60	11,55	13,03
30.	5	88,40	10,69	12,09
31.	5	82,80	11,99	14,48
32.	5	81,00	4,90	6,05
ÖSSZESEN	157	83,16	8,75	10,52

n: mintaszám

A 20. ábrán a törzsek hemoglobintartalmának gyakorisági megoszlását mutató hisztogram látható. Két kiemelkedő érték található: 80 és 82 g/l (9 törzsnél) illetve 88 és 90 g/l (6 törzsnél) értékhatárok között. A Gauss görbe jobbra tolódását a 18. törzs okozza, melynek hemoglobintartalma sokkal alacsonyabb a többi törzsnél

20. ábra. A vörösvérsejtek hemoglobintartalmának gyakorisági megoszlását ábrázoló hisztogram



y tengely: gyakoriság; x tengely: hemoglobintartalom (g/l)

Az egyes törzsek vörösvérsejtjeinek hemoglobintartalma nem tér el szignifikánsan a 157 tojóttyúk adatainak elemzése révén kapott főátlagtól, a törzseket egymással összevetve azonban itt is találunk eltéréseket. Ezeket a 49. táblázat szemlélteti (a táblázat szerkesztési okok miatt a dolgozat végén található), vízszintes és függőleges fejlécében a törzsek arab számával. A legtöbb szignifikáns különbséget (16) a **18.** törzsnél kaptam, melynek hemoglobintartalma az állományon belüli minimum értéket (72 g/l) adja. Ugyanakkor ennek a törzsnél a vörösvérsejtszáma egyetlen más törzsetől sem tér el szignifikáns mértékben (ld. 43. táblázat). A hemoglobintartalom kismértékű emelkedésének hatására a **21.** törzsnél már csak 7, a maximum értékkel rendelkező **28.** törzsnél pedig már csak 5 szignifikánsan eltérő törzset

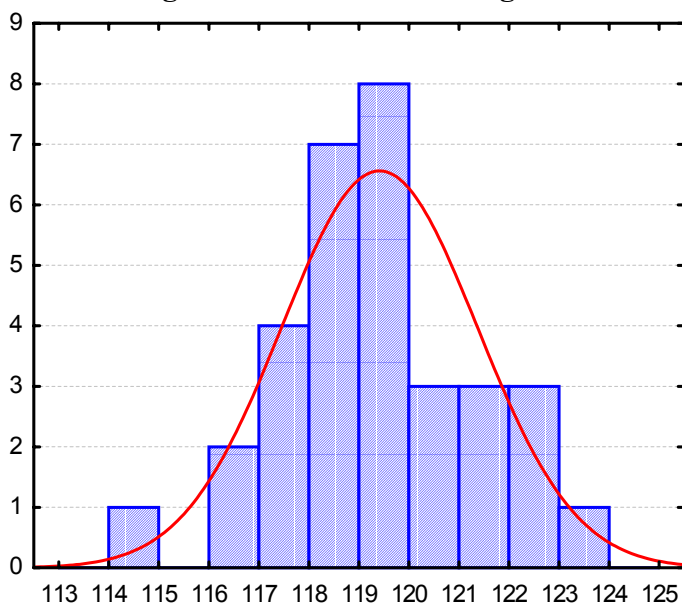
találunk. E két utóbbi törzs erythrocytaszáma azonban csak egy-egy másik törzstől tér el szignifikánsan a 43. táblázat szerint.

A **vörösvérsejtek átlagos térfogatának (MCV)** átlag, szórás és CV% értékei a 50. táblázatban találhatóak, melyek még a hemoglobintartalomnál is egységesebb képet mutatnak. Az egyes törzseknél kapott adatok 114,76-123,44 femtoliter értékhatárok között változnak. Az alapadatok szórása a törzseken belül nagyon kicsi, emiatt a variációs koefficiens értéke valamennyi törzsnél 10% alatti.

A törzseknél mért egységes MCV érték miatt a két szélsőértéket képviselő törzs - a minimum értéket adó **15.** és a maximum értéket adó **27.** - vörösvérsejtjeinek átlagos térfogata szignifikánsan eltér a főátlagtól ($P < 0,05$).

A 21. ábrán látható hisztogram a törzsek MCV értékeinek megoszlását mutatja. A legtöbb törzsnél az MCV érték 118 és 120 fl közötti érték (7 illetve 8 törzsnél). A Gauss görbe szabályos lefutását emiatt a minimum értéket adó 15. törzs alacsony MCV értéke sem tolja el.

21. ábra. A vörösvérsejtek MCV értékeinek gyakorisági megoszlását ábrázoló hisztogram



y tengely: gyakoriság; x tengely: MCV érték (fl)

50. táblázat. A vörösvérsejtek MCV értékeinek átlag, szórás és CV% értékei tojótúkoknál törzsenként (fl)

Törzs	n	Átlag	Szórás	CV%
1.	5	117,53	1,14	0,97
2.	5	119,04	1,56	1,31
3.	5	117,04	2,85	2,43
4.	5	116,38	2,41	2,07
5.	5	118,58	2,96	2,49
6.	5	120,50	3,78	3,13
7.	5	119,64	3,42	2,86
8.	5	119,76	2,54	2,12
9.	5	119,62	2,66	2,22
10.	5	121,22	1,03	0,85
11.	5	119,22	1,67	1,40
12.	5	122,42	1,57	1,28
13.	5	120,94	2,89	2,39
14.	5	122,16	8,31	6,80
15.	5	114,76	5,58	4,86
16.	5	118,72	1,42	1,19
17.	5	119,28	3,60	3,02
18.	5	117,00	2,57	2,20
19.	5	118,20	2,19	1,86
20.	5	121,70	3,44	2,83
21.	5	118,52	2,60	2,19
22.	5	118,92	2,52	2,12
23.	5	117,76	3,95	3,36
24.	5	119,56	1,93	1,61
25.	5	121,00	2,99	2,47
26.	2	118,50	2,69	2,27
27.	5	123,44	1,67	1,35
28.	5	118,74	0,56	0,47
29.	5	122,14	3,33	2,73
30.	5	117,18	2,92	2,49
31.	5	121,30	3,52	2,90
32.	5	119,30	1,23	1,03
ÖSSZESEN	157	119,42	3,38	2,83

n: mintaszám

Az egyes törzsek adatait egymással összevetve az 51. táblázat alapján megkapjuk azt, hogy mely törzsek MCV értékei különböznek szignifikánsan egymástól (a táblázat szerkesztési okok miatt a dolgozat végén található). A legtöbb eltérés a minimum értéket adó **15.** és a maximum értéket adó **27.** törzsnél található, szám szerint 21 és 18. Összehasonlítva ezt a 43. táblázat adataival az tapasztalható, hogy ezen törzsek vörösvérsejt száma viszont csak néhány más törzsetől tér el szignifikánsan. Ugyancsak kevés szignifikáns eltérést találunk e két törzs hemoglobintartalmánál (49. táblázat, mely szerkesztési okok miatt a dolgozat végén található). A kvantitatív vérkép egyes paramétereinek összevetése során az eddigiekben mindig találtunk olyan törzseket, melyek egyetlen más törzstől sem tértek el szignifikánsan. Az MCV érték ebből a szempontból kivételt jelent, mert minden törzsnél legalább 1, de leggyakrabban ennél több szignifikáns eltérés tapasztalható.

A kvantitatív vérképhez tartozó utolsóként említett komponens - a **hematokrit** érték - törzsenkénti változása, valamint a szórás és a CV% értékei az 52. táblázatban található. A hematokrit érték tojótúkoknál 0,24-0,34 l/l értékhatárok között változik. 20% feletti variációs koefficiens értéket csak a **3.** és a **6.** törzsnél találunk, tehát az állományon belül ennek a paraméternek a szórása közepes illetve kismértékű. A főátlaghoz hasonlítva csak minimum értéket adó **24.** törzs tér el szignifikánsan ($P < 0,05$).

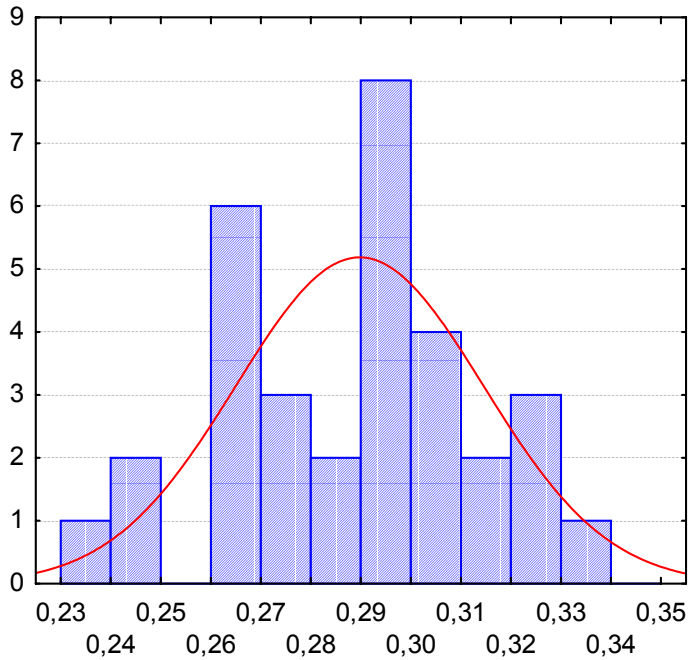
A 22. ábrán a törzsek hematokrit értékének gyakorisági megoszlását mutató hisztogram látható. A két leggyakoribb intervallum 0,26 és 0,27 l/l (6 törzsnél) valamint 0,29 és 0,30 l/l közötti érték (8 törzsnél).

52. táblázat. A tojótyúkوك hematokrit értékeinek átlag, szórás és CV% adatai törzsenként (l/l)

Törzs	n	Átlag	Szórás	CV%
1.	5	0,27	0,04	15,71
2.	5	0,28	0,05	16,90
3.	5	0,30	0,08	28,53
4.	5	0,26	0,04	15,36
5.	5	0,25	0,04	14,82
6.	5	0,30	0,06	20,45
7.	5	0,27	0,05	18,91
8.	5	0,32	0,03	9,92
9.	5	0,32	0,03	10,60
10.	5	0,28	0,02	8,20
11.	5	0,27	0,02	7,18
12.	5	0,32	0,06	18,94
13.	5	0,31	0,06	18,39
14.	5	0,28	0,02	7,58
15.	5	0,27	0,02	5,70
16.	5	0,27	0,05	17,95
17.	5	0,31	0,03	10,07
18.	5	0,30	0,05	16,99
19.	5	0,31	0,03	9,45
20.	5	0,32	0,06	17,82
21.	5	0,29	0,04	13,73
22.	5	0,34	0,06	19,22
23.	5	0,30	0,04	13,94
24.	5	0,24	0,04	15,59
25.	5	0,24	0,02	7,45
26.	2	0,30	0,02	7,19
27.	5	0,27	0,05	17,62
28.	5	0,30	0,03	10,30
29.	5	0,28	0,02	8,47
30.	5	0,30	0,04	12,42
31.	5	0,31	0,02	7,16
32.	5	0,29	0,02	7,05

n: mintaszám

22. ábra. A sárga magyar tyúktörzsek hematokrit értékeinek gyakorisági megoszlását ábrázoló hisztogram



Az eddigiekhez hasonló módon a törzsek egymással való összevetése az 53. táblázatban látható (a táblázat szerkesztési okok miatt a dolgozat végén található). A minimum értéket adó **24.** és a maximum értéket képviselő **22.** törzshöz képest kapjuk a legtöbb szignifikáns eltérést, 17-et illetve 14-et. Az MCV értékhez hasonlóan (50. táblázat) itt sem találunk egyetlen olyan törzset sem, melynek hematokrit értéke legalább egy másik törzsetől ne különbözne szignifikánsan.

A kvantitatív vérkép paramétereinek (erythrocytaszám, leucocytaszám, thrombocytaszám, hemoglobin-tartalom, MCV érték, hematokrit érték) szignifikáns eltérései együttesen okozzák tehát azt, hogy a sárga magyar tyúkállományban összesen 18 olyan törzset találtam, melynek mennyiségi vérképe eltér a 32 törzs adatai révén számított főátlagtól. Az eltérések nagyságát, a főátlagtól számított

általános távolságát és az eltérés szignifikanciáját a 41. táblázatban ismertettem.

A kvantitatív vérvékép további két paraméterét, az MCH és MCHC értéket egy későbbi vérvételi sorozatban törzsenként 3-3, tehát összesen 96 tojótyúknál határoztam meg. A törzsenkénti kisszámú alapadat miatt szignifikancia számításra nem volt lehetőség.

A kvalitatív vérvéknél nem követhető az a módszer, melyet az előbbieken a mennyiségi vérvékép elemzésénél elvégeztem. Mivel a granulocyták és agranulocyták száma napszaktól, egészségi állapottól, stresszhelyzettől függően szinte óráról órára változhat, és az egyes egyedek sem egyformán reagálnak a környezet változásaira, így a törzsek között kimutatott szignifikáns különbségek csak a vérvétel idején fennálló helyzetet tükröznék, nem pedig a törzsek közötti valódi eltéréseket. Ezért itt csak a törzseknél kapott átlagértékeket, a törzsön belüli szórást és CV%-ot lehet vizsgálni.

Az 54. táblázat a tojótyúk **heterophil granulocytaszámának** átlag, szórás és CV%-értékeit adja meg. A legalacsonyabb értéket a **7.** törzsnél kapjuk (20,22%), a legmagasabbat pedig a **14.** törzsnél (32,6%). A variációs koefficiens értéke változó, 9 törzsnél 20% feletti, ami nagymértékű szórásra utal a törzsön belül. Heterophil granulocytaszámát tekintve a **20.** és a **25.** törzs a legegységesebb, amit a 10% alatti variációs koefficiens érték igazol.

Az **eosinophil granulocyták** törzsenkénti átlag, szórás és CV% értékeit az 55. táblázat tartalmazza. Ennek a komponensnek a mennyisége 0,67-10,78% között változik a sárga magyar állományban. A minimum és maximum érték nagymértékű eltérése, valamint az alapadatok szórása miatt a CV% értékek minden törzsnél 20% felett vannak.

54. táblázat. A tojótyúkok heterofil granulocytaszámának átlag, szórás és CV% értékei törzsenként (%)

Törzs	n	Átlag	Szórás	CV%
1.	9	27,78	6,12	22,03
2.	9	27,44	4,42	16,10
3.	9	25,11	5,11	20,35
4.	9	20,89	4,60	22,00
5.	9	26,00	3,67	14,13
6.	7	25,43	3,69	14,51
7.	9	20,22	2,39	11,80
8.	9	24,67	6,96	28,23
9.	9	29,11	3,98	13,68
10.	9	25,44	3,71	14,59
11.	9	24,56	2,83	11,54
12.	9	26,78	3,31	12,35
13.	9	29,44	5,83	19,81
14.	5	32,60	10,14	31,10
15.	9	29,89	6,51	21,78
16.	9	29,56	3,94	13,33
17.	9	30,33	4,66	15,37
18.	9	25,56	3,78	14,79
19.	9	24,22	3,67	15,14
20.	9	24,56	1,94	7,92
21.	9	25,33	4,36	17,21
22.	9	25,22	3,90	15,45
23.	9	31,11	7,91	25,43
24.	9	32,11	4,51	14,05
25.	9	25,44	2,35	9,24
26.	2	28,00	2,83	10,10
27.	9	30,11	6,88	22,86
28.	9	22,67	4,64	20,46
29.	9	25,78	4,71	18,28
30.	9	21,33	3,24	15,19
31.	9	25,89	2,93	11,33
32.	9	27,56	4,56	16,54
ÖSSZESEN	275	26,45	5,40	20,40

n: mintaszám

55. táblázat. A tojójúkok eosinophil granulocytaszámának átlag, szórás és CV% értékei törzsenként (%)

Törzs	n	Átlag	Szórás	CV%
1.	9	1,44	1,01	70,19
2.	9	2,22	1,30	58,58
3.	9	1,89	2,15	113,68
4.	9	2,44	1,67	68,18
5.	9	2,11	1,45	68,82
6.	7	1,29	1,50	116,36
7.	9	1,67	13,23	79,37
8.	9	2,56	1,67	65,22
9.	9	4,00	2,29	57,28
10.	9	1,67	1,50	90,00
11.	9	2,22	1,20	54,08
12.	9	0,67	0,71	106,07
13.	9	2,00	1,00	50,00
14.	5	1,40	2,19	156,49
15.	9	3,56	2,51	70,47
16.	9	1,78	1,86	104,40
17.	9	6,22	3,87	62,13
18.	9	2,11	1,17	55,26
19.	9	1,11	1,27	114,24
20.	9	2,00	1,66	82,92
21.	9	3,22	2,22	69,01
22.	9	3,44	1,59	46,16
23.	9	3,78	1,30	34,46
24.	9	2,44	1,74	71,18
25.	9	3,56	2,56	71,86
26.	2	2,00	0,00	0,00
27.	9	3,89	3,10	79,72
28.	9	2,11	2,42	114,68
29.	9	1,44	1,33	92,31
30.	9	5,56	4,33	78,00
31.	9	4,22	2,22	52,66
32.	9	10,78	3,42	31,73
ÖSSZESEN	275	2,89	2,75	95,19

n: mintaszám

A **basophil granulocyták** mennyisége 0,44-3,56% között változik. Az egyes törzseknél kapott átlagértékeket, valamint a szórás és CV% számításokat az 56. táblázat szemlélteti. Az alapadatok nagymértékű szórása miatt a CV%-ok vizsgálatánál hasonló képet kapunk, mint az eosinophil granulocytáknál.

A tojótyúk **lymphocytaszámának** átlag, szórás és CV% értékei törzsenkénti felbontásban az 57. táblázatban található. A minőségi vérkép paraméterei közül ez a sejttípus található legnagyobb arányban a vérben. A lymphocytaszám az állomány törzseinél 50,44-75,89% között változik. A szórás, s ennek megfelelően a variációs koefficiens a minimum értéket adó **23.** törzsnél a legnagyobb (21,51%), a többi törzs esetében 20, illetve leggyakrabban 10% alatti. Ennek alapján a lymphocytaszám a kvalitatív vérkép stabil paraméterének tűnik, a később ismertetett Thorn-teszt eredményei, illetve az irodalmi adatok azonban arra utalnak, hogy a lymphocyták száma környezeti behatásokra gyorsan és nagymértékben változhat.

A minőségi vérkép utolsóként említett komponensének, a **monocyták** számának átlag, szórás és variációs koefficiens értékeit az 58. táblázat szemlélteti. A monocyták mennyisége az állományon belül 1,78-12,44% között változik. Az átlagértékekhez nagymértékű szórás és CV% érték járul, tehát hasonló képet kapunk, mint a heterophil és eosinophil granulocyták esetében.

56. táblázat. A tojótyúkok basophil granulocytaszámának átlag, szórás és CV% értékei törzsenként (%)

Törzs	n	Átlag	Szórás	CV%
1.	9	1,56	1,33	85,71
2.	9	1,67	2,60	155,88
3.	9	0,89	0,60	67,60
4.	9	1,67	1,87	112,25
5.	9	0,67	0,50	75,00
6.	7	0,57	0,54	93,54
7.	9	0,44	0,73	163,46
8.	9	1,44	1,42	98,58
9.	9	1,22	1,56	127,92
10.	9	0,89	0,93	104,40
11.	9	2,44	2,51	102,50
12.	9	1,00	1,12	111,80
13.	9	1,11	1,05	94,87
14.	5	1,00	0,71	70,71
15.	9	0,78	0,67	85,71
16.	9	1,22	1,48	121,20
17.	9	0,56	0,53	94,87
18.	9	3,56	1,01	28,51
19.	9	0,89	0,78	87,95
20.	9	2,00	1,66	82,92
21.	9	1,33	1,41	106,07
22.	9	1,56	1,33	85,71
23.	9	2,22	1,86	83,52
24.	9	1,00	2,00	200,00
25.	9	2,89	2,21	76,32
26.	2	2,00	1,41	70,71
27.	9	0,67	0,71	106,07
28.	9	2,00	2,35	117,26
29.	9	2,00	2,06	103,08
30.	9	1,00	1,00	100,00
31.	9	3,44	2,51	72,74
32.	9	1,11	0,93	83,52
ÖSSZESEN	275	1,46	1,63	111,69

n: mintaszám

57. táblázat. A tojótyúkok lymphocytaszámának átlag, szórás és CV% értékei törzsenként (%)

Törzs	n	Átlag	Szórás	CV%
1.	9	65,56	6,89	10,52
2.	9	64,22	4,24	6,60
3.	9	68,56	5,22	7,62
4.	9	71,00	4,33	6,10
5.	9	63,67	8,76	13,76
6.	7	68,71	4,03	5,86
7.	9	75,89	2,57	3,39
8.	9	65,22	9,24	14,17
9.	9	58,44	6,95	11,89
10.	9	68,44	4,75	6,93
11.	9	64,89	4,89	7,53
12.	9	69,44	2,35	3,39
13.	9	62,33	4,00	6,42
14.	5	53,80	9,12	16,95
15.	9	59,00	9,43	15,99
16.	9	61,22	5,52	9,01
17.	9	58,89	6,79	11,53
18.	9	60,11	5,13	8,54
19.	9	70,33	6,33	8,99
20.	9	68,00	2,87	4,22
21.	9	65,44	4,13	6,31
22.	9	58,44	3,50	6,00
23.	9	50,44	10,85	21,51
24.	9	59,44	8,43	14,18
25.	9	64,89	6,17	9,51
26.	2	66,00	2,83	4,29
27.	9	59,56	6,25	10,49
28.	9	69,22	5,72	8,26
29.	9	67,00	4,72	7,04
30.	9	66,00	6,87	10,41
31.	9	57,89	4,37	7,55
32.	9	53,11	3,69	6,95
ÖSSZESEN	275	63,64	8,01	12,58

n: mintaszám

58. táblázat. A tojótyúkok monocytaszámának átlag, szórás és CV% értékei törzsenként (%)

Törzs	n	Átlag	Szórás	CV%
1.	9	3,67	1,00	27,27
2.	9	4,44	3,94	88,66
3.	9	3,56	2,65	74,56
4.	9	4,00	1,50	37,50
5.	9	7,56	6,91	91,48
6.	7	4,00	1,29	32,27
7.	9	1,78	1,39	78,44
8.	9	6,11	2,26	36,99
9.	9	7,22	5,43	75,13
10.	9	3,78	1,56	41,39
11.	9	5,89	3,76	63,79
12.	9	2,11	2,03	96,04
13.	9	5,11	2,76	53,98
14.	5	11,20	5,36	47,83
15.	9	6,78	2,77	40,93
16.	9	6,22	4,18	67,12
17.	9	4,00	4,09	102,32
18.	9	8,67	3,74	43,17
19.	9	2,56	3,25	126,96
20.	9	3,44	2,35	68,26
21.	9	4,78	3,03	63,47
22.	9	11,33	3,97	35,02
23.	9	12,44	5,59	44,94
24.	9	5,00	8,78	175,50
25.	9	3,22	3,80	117,95
26.	2	2,00	1,41	70,71
27.	9	5,78	2,05	35,45
28.	9	4,00	2,06	51,54
29.	9	3,78	3,53	93,38
30.	9	6,11	3,98	65,17
31.	9	8,56	3,97	46,43
32.	9	7,44	3,13	42,00
ÖSSZESEN	275	5,54	4,41	79,62

n: mintaszám

A minőségi vérkép egyes komponenseinél nem ad biztos eredményt, ha a törzsek között keresünk szignifikáns eltéréseket, azonban a 41. táblázat alapján megállapítható, hogy a sárga magyar tyúkállományban 9 olyan törzs található melynek kvalitatív vérképe a főátlaghoz képest szignifikáns eltérést mutat.

Az előbbieket alapján arra következtethetünk tehát hogy a géntartalékként fenntartott törzstenyészetben az egyes törzsek kvalitatív és kvantitatív vérképe nem teljesen egységes, a tenyészetben belül bizonyos változatosság figyelhető meg. Ezt az is igazolja, hogy 18 törzsnél a mennyiségi, 9 törzsnél pedig a minőségi vérkép eltér a főátlagtól (41. táblázat). Az eltérés a kvantitatív vérképben 4 törzsnél $P < 0,001$, 6 törzsnél $P < 0,01$, 8 törzsnél pedig $P < 0,05$ mértékben szignifikáns. A kvalitatív vérkép eltérése 5 törzsnél $P < 0,001$, 3 törzsnél $P < 0,01$, 1 törzsnél $P < 0,05$. Mindezeket az eltéréseket az egyes vérparaméterek törzsek közötti szignifikáns eltérései okozzák, melyeket a 43. 45., 47., 49., 51. és 53. táblázatokban ismertettem.

4.4. A vérplazma analízisének eredményei

4.4.1. A vérplazma szerves anyagai

A vérplazma vizsgálatánál az egyes komponensek normál értékeit már csak állományszinten határoztam meg tojótyúkknál. Törzsenként 3-3 tojótól vettem vérmintát, ez a mintaszám pedig nem adott lehetőséget arra, hogy a törzsek között szignifikancia analízist végezzek. Az 59. táblázatban láthatók a vérplazma legfontosabb szerves és szervetlen komponenseire meghatározott átlag szórás és CV% értékek.

59. táblázat. A vérplazma szerves és szervetlen anyagainak átlag, szórás és CV% értékei a sárga magyar tyúkállományban

	mérték- egység	minta- szám	átlag	szórás	CV%
Összfehérje	g/l	96	50,4	7,3	14,5
Albumin	g/l	64	17,2	2,1	12,2
α -globulin	g/l	64	5,5	0,7	12,7
β_1 -globulin	g/l	64	5,6	0,7	12,5
β_2 -globulin	g/l	64	4,9	0,6	12,2
γ -globulin	g/l	64	17,7	4,1	23,2
A/G arány		64	0,56	0,04	7,1
Triglicerid	g/l	64	13,0	3,4	26,3
Koleszterin	mmol/l	64	2,7	0,7	27,4
Glükóz	mmol/l	64	13,8	3,0	21,9
Nátrium	mmol/l	96	147,4	8,6	5,8
Kálium	mmol/l	96	3,9	0,6	15,4
Klorid	mmol/l	96	111,3	7,4	6,6
Kalcium	mmol/l	96	5,8	1,0	17,8
Foszfor	mmol/l	96	1,3	0,2	16,7
Magnézium	mmol/l	96	1,1	0,1	11,1
Fe	μ mol/l	96	17,6	2,6	15,0
TVK	μ mol/l	96	66,1	5,4	8,2

A/G: albumin/globulin arány, TVK: teljes vaskötő kapacitás

Összfehérje-tartalom:

A tojótyúkok vérplazmájában lévő összfehérje mennyisége $50,4 \pm 7,3$ g/l. A 14,5%-os CV érték az adatok kismértékű szórását jelzi. A kapott átlagérték a szakirodalomban közölt értékhatárokon belüli (Campbell, 1997, Lumeij, 1997). Campbell (2004) a tojástermelési időszakon kívül kisebb értékeket mért madaraknál (25-45 g/l), mely azonban az emelkedő ösztrogénszinttel arányosan megnövekszik. Az összfehérje-szint meghatározásának diagnosztikai jelentősége lehet.

Gyulladásos vagy fertőző betegség esetén az összfehérje-tartalom növekszik (főleg a γ -globulinok koncentrációjának emelkedése miatt), takarmányozási, emésztési, máj- vagy veseproblémák esetén viszont lecsökken a fehérjetartalom.

A vérplazmából elektroforézis révén különítettük el az egyes fehérjefrakciókat törzsenként 2-2 tojtyúknál, összesen tehát 64 mintából.

Az elektroforézis révén elkülönített fehérjefrakciókra a következő adatokat kaptam:

- az elektroforetogramon a **transztiretint** jelző csúcs a legtöbb mintánál megjelent ugyan, de értékelhetetlenül kis mennyiséget jelzett.
- az állománynál 64 minta eredményét átlagolva a vér **albumintartalma** $17,2 \pm 2,1$ g/l. A szórás itt is kismértékű, a CV% 12,21. Campbell (1997) erre a komponensre 12-25 g/l határértékeket ad meg, Lumeij (1997) pedig 25 g/l-t. Az albumin a vérben transzport feladatot lát el, többek között a Ca^{2+} szállító fehérjéje. A tojástermelési időszakban megnövekedett kalciumszint ezért az albumin mennyiségének a növekedését is okozza. Egészséges madarak esetén általában az albumin adja a legnagyobb fehérjefrakciót. Ugyancsak függ az albumin mennyisége az állat korától: fiatal korban, az intenzív növekedés idején nagyobb a koncentráció, később pedig lecsökken (Lumeij, 1997).
- **globulinok**: az elektroforetogramon α -, β_1 -, β_2 -, γ -globulinok különíthetők el. A sárga magyar állománynál kapott értékek a következők:
 - α -globulin: $5,5 \pm 0,7$ g/l, CV%: 12,7
 - β_1 -globulin: $5,6 \pm 0,7$ g/l, CV%: 12,5
 - β_2 -globulin: $4,9 \pm 0,6$ g/l, CV%: 12,2
 - γ -globulin: $17,7 \pm 4,1$ g/l, CV%: 23,2

A CV% értékek kismértékű szórást jeleznek, kivéve a γ -globulinoknál, ahol ez 20% feletti. Az egyes frakciókra kapott adatokat összegezve az összglobulin mennyiség $33,7$ g/l. A γ -globulinok a szervezet immunfolyamataiban játszanak szerepet, mennyiségük

egyedtől függően is nagyon eltérő lehet. Ezt jelzi a magasabb CV% érték is. Az α - és β -globulinok zömmel transzportfunkciót töltenek be, és részt vesznek a lipoproteid részecskék alkotásában. A vérplazma globulin-koncentrációját Lumeij (1997) 20-40 g/l, Campbell (1997) 25-45 g/l közötti értékhatárok között adja meg.

Az egyes frakciók mennyiségi meghatározása mellett az **albumin/globulin (A/G)** arány meghatározása is hasznos információkat nyújthat. Gyulladásos, fertőző betegségek esetén csökken az A/G szint a globulinok mennyiségének növekedése miatt. Ugyancsak csökkenés tapasztalható a tojástermelési időszakban is, de ez fiziológiás csökkenésnek tekinthető. Ilyenkor nő ugyan az albuminszint a megnövekedett kalciumtranszport miatt, azonban sokkal nagyobb mértékben nő a globulinok mennyisége. A tojássárgája és a jégzsinór képződésében szükséges anyagokat ugyanis a globulinok szállítják. Így a tojásrakás idején bekövetkező A/G arány csökkenése nem megbetegedést jelez. A sárga magyar állománynál a tenyésztojás termelési időszak végén meghatározott A/G arány $0,56 \pm 0,04$, a CV% érték 7,14%.

Campbell (1997) tojótýúkknál 0,48-0,55 közötti intervallumot ad meg erre a komponensre.

Trigliceridek

A plazma triglicerid koncentrációja a sárga magyar tyúkállománynál (59. táblázat, 64 adat átlagából) $12,95 \pm 3,41$ g/l. A CV érték 26,3%. A tojástermelési időszakban a trigliceridek szintézise a májban nagy intenzitással folyik, és a képződő trigliceridek a VLDL részecskék révén a fejlődő tüszőhöz jutnak. A szakirodalomban található vizsgálatok nagyon változatos adatokat közölnek (Walzem és mtsai, 1994, An és mtsai, 1997, Murata és mtsai, 2003, Shafey és mtsai, 2003), melyből megállapítható, hogy ennek a paraméternek a mennyisége nagymértékben függ a fajtától.

Tojótýpusú és kettős hasznosítású fajtáknál az érték általában nagyobb, hústýpusúaknál valamivel kisebb. A tojástermelési időszak vége felé sem változik számottevően a vér triglicerid szintje, mert az anyai szervezet a fejlődő tüsző számára szükség esetén akár a depó-zsírból, akár pedig glükózból kiinduló triglicerid szintézissel révén is biztosítani tudja a kellő mennyiségű tartalék tápanyagot (Bruss, 1997).

Koleszterin

A 64 adat átlagából az úgynevezett összkoleszterin-tartalmat határoztam meg. Ez a mérések alapján a sárga magyar állománynál $2,7 \pm 0,7$ mmol/l, a CV% 27,4. A nagyobb szórásérték azt jelzi, hogy a vér koleszterinszintjét több tényező is befolyásolja. Egyrészt a máj szintetizál bizonyos mennyiséget, másrészt az extrahepatikus szövetek felől is érkezik koleszterin, a HDL részecskék révén, melyet a máj lebont, átalakít és az epével választ ki (epesavak és koleszterin formájában). Emellett a takarmányból is szívódik fel bizonyos mennyiségű koleszterin a takarmány összetételének függvényében. Végül befolyásolja a koleszterinszintet az egyed ovulációs periódusa is.

A vér összkoleszterin-tartalma a lipoproteid részecskékben szállítódik. A vizsgálatok során megkísértem az egyes részecskék koleszterintartalmát meghatározni. A 32 vérmintából kapott eredmények esetén azonban olyan nagy szórásértékek adódtak (gyakran 100% feletti), melyek az eredményeket kétségesse tették, ezért ezeket a dolgozatban nem vettem figyelembe.

Glükóz

A sárga magyar tyúkállománynál a 64 vérminta átlagából meghatározott glükózkoncentráció tojótyúkoknál: $13,8 \pm 3,0$ mmol/l. A CV% értéke 21,9, mely közepes mértékű szórásra utal. A kapott adat a szakirodalomban megadott értékhatárokon belüli (Lumeij és mtsa, 1990: 11-25mmol/l, Husvéth, 2000: 7,2-14,8mmol/l). Az emlősökhöz képest magas vércukorszintet a madarakra jellemző kisebb inzulin és nagyobb glukagon szekréció tartja fenn. A plazma glukagon szintje madaraknál 1-4 $\mu\text{g/l}$, mely körülbelül ötször magasabb koncentrációt jelent, mint ami emlősöknél mérhető (Lumeij, 1997). A magas vérglükóz szint tehát nem cukorbetegséget jelez, a túl alacsony (8,3 mmol/l alatti) érték viszont madaraknál már az egyed pusztulását okozhatja. A szervezet glikogénraktárai a fajra jellemző vércukorszintet 24-72 órás éhezés időszaka alatt fenn tudják tartani (Bell és mtsa, 1971).

4.4.2. A vérplazma kationjai és anionjai

Na⁺ és Cl⁻: az izozmózis fenntartásában szerepet játszó két legfontosabb ion koncentrációja 96 adat eredményét átlagolva: 147,4±8,6 mmol/l a nátriumion esetében, 111,3±7,4 mmol/l pedig a kloridion esetében. A CV értékek 10% alattiak. A kapott adatok a szakirodalomban megadott értékhatárokon belül vannak (Gaál, 1999: 135-155 mmol/l, illetve 100-115 mmol/l, Campbell, 2004: 130-160 mmol/l, illetve 100-120 mmol/l). A szervezet Na⁺ és Cl⁻ ellátottságát a takarmányból a középbéli szakaszon felszívódó ionok, az ozmoreguláció fenntartását pedig a vesék és mellékvesék renin-angiotenzin-aldoszteron rendszere biztosítja.

K⁺: a sejten belüli víztér legfontosabb kationjának koncentrációja a sárga magyar állományban 96 adatot átlagolva: 3,9±0,6 mmol/l. A CV% érték 15,4. A kapott adat megfelel a Veterinary Reference Guide, 1990 (1,7-4,2 mmol/l) és Campbell, 2004 (2,0-4,0 mmol/l) által megadott értékhatároknak. A K⁺-tartalom meghatározásánál problémát okozhat, ha a vérminták centrifugálása nem történik meg elég gyorsan, mert ilyenkor a vörösvérsejtek hemolízise miatt a sejtekből K⁺-ionok szabadulnak ki. A vérvétel után 2 órával már 30%-os eltérést is okozhat ez a probléma (Harr, 2002). Ezért a vérvételtől számított 1 órán belül a vérminták centrifugálása megtörtént.

Ca²⁺: 96 adat átlagából a sárga magyar állománynál a vérplazma kalciumtartalma: 5,8±1,0 mmol/l, a CV% 17,8. Az érték a plazma összkalcium-tartalmát adja meg. Az irodalmi adatok a tojtyúkknál kapott értékeket a következő intervallumok közé teszik: Lumeij (1997): 4,5-7,0 mmol/l, Campbell (2004): 5-7,5 mmol/l.

A plazma kalciumszintjét, valamint az ionizált kalcium mennyiségét a mellékpajzsmirigy parathormonja valamint a kalcitonin szabályozza. Ez utóbbi hormon madaraknál nem a pajzsmirigyben, hanem a nyelőcső közelében elhelyezkedő ultimobranchiális szervben termelődik. A plazma kalciumszintjének emelkedése együtt jár a kalciumot szállító albuminok szintézisének és koncentrációjának az emelkedésével is.

Foszfor: a plazmában mért összfoszfor-tartalom egyrészt a foszfolipidekből, másrészt az anorganikus foszfátból származik. Az állományban 96 minta eredményét átlagolva 1,3±0,2 mmol/l-es értéket kaptam. A CV érték 16,7%, a kalciumnál kapott adathoz hasonló. Lumeij (1997) 0,6-1,4 mmol/l, Campbell (2004) 1,6-2,2 mmol/l határértékeket ad

meg erre a vérparaméterre. A tojástermelési időszakban a csontokból kilépő foszfátcsoportok legnagyobb hányada a vesékben keresztül távozik a szervezetből, így a foszfátionok mennyisége nem növekszik meg olyan arányban, mint a kalciumionoké. A foszfátok egy része a májban foszfoпротеидok képzésére fordítódik, mely a kalciumionokkal együtt szállítódik a petefészekbe a fejlődő tüszőhöz. A megfelelő kalcium- és foszforszint tehát a tojáshéj képződése mellett az életképes embrió fejlődéséhez is nélkülözhetetlen.

Mg²⁺: a sárga magyar állománynál a vér magnéziumtartalma 96 adat átlagából $1,1 \pm 0,1$ mmol/l. A CV érték 11,1%, a szórás tehát kismértékű. A kapott adat az irodalmi értékhatároknak megfelelő (0,8-2,0 mmol/l: Gaál, 1999). Madaraknál a tojástermelési időszakban nem csak a vér megfelelő magnéziumszintje, hanem a Ca²⁺/Mg²⁺ arány is fontos, hiszen a felszívódás során a Ca²⁺ a Mg²⁺ antagonistája.

Fe²⁺: 96 minta adatait átlagolva a szérumban vastartalma $17,6 \pm 2,6$ μmol/l, a CV% 15,02. A kapott érték az irodalmi adatok alsó határához közelít (15-40 μmol/l: Gaál 1999). A vér teljes vaskötő kapacitása $66,1 \pm 5,4$ μmol/l, mely viszont az érték intervallum felső határának közelében van (55-68 μmol/l: Gaál, 1999). Az adatokból kiszámítható a vastelítettség (szaturáció) mértéke a következő összefüggés révén:

$$\text{Szaturáció} = \frac{[\text{Fe}_{\text{szérumban}}]}{\text{TVK}} \times 100$$

[Fe_{szérumban}] = a szérumban vaskoncentrációja

TVK = teljes vaskötő kapacitás

Az adatok alapján számított szaturáció 26,6%. Ez az érték a legtöbb állatfajnál 33% körüli (Gaál, 1999). A kisebb szaturációs érték és a viszonylag nagy TVK érték latens vashiányt jelez. Ilyenkor a szérumban vastartalma még az élettani paramétereken belül van, de már látszanak a szervezet kimerülésének, a vashiányos állapot kialakulásának jelei.

4.4.3. A Thorn-teszt eredményei és értékelése

Az első kísérletsorozatban a fehérvérsejtek számának és százalékos megoszlásának változását vizsgáltam ACTH injekció

hatására. A táblázatban csak a összfehérvérsejt szám, a heterophil granulocyta és a lymphocyta mennyiségének változása látható. Az eosinophil és basophil granulocyta, valamint a monocyták számában ugyanis érzékelhető változás ACTH hatására nem következett be, ellentétben az emlősökkel (szarvasmarha, kecske, ember, tengeri malac), ahol a hormon hatására megfigyelhető az eosinophil sejtek számának kimutatható mértékű csökkenése (Sasaki és mtsai,1971).A 60. táblázatban a kontroll csoport vérképanalízisének eredményei láthatók.

60. táblázat. A Thorn-teszt kontroll csoportjának leucocyta-, heterophil granulocyta- és lymphocytaszáma

Mintavétel óra	Fehérvérsejt		Heterophil gr.		Lymphocyta		H/L
	$\times 10^9/l$	CV%	$\times 10^9/l$	CV%	$\times 10^9/l$	CV%	
0	20,48±1,90	9,30	6,96±0,98	14,13	12,08±0,92	7,64	0,58
0,5	22,21±2,01	9,00	8,22±1,02	14,51	12,66±1,80	14,22	0,65
1	20,40±2,11	10,34	6,73±0,83	12,35	12,44±0,87	6,98	0,54
2	20,66±2,86	13,80	5,79±1,15	19,81	12,19±1,39	11,44	0,48
4	20,58±2,20	10,70	5,97±0,96	16,11	12,76±1,10	8,69	0,47
6	21,36±1,67	7,80	6,83±1,39	20,35	13,46±0,87	6,45	0,50
8	21,83±2,43	11,13	6,77±0,99	14,59	14,19±1,26	8,85	0,48
12	21,64±3,15	14,55	5,84±1,03	17,66	14,72±1,85	12,58	0,40
24	21,79±2,40	11,01	6,97±1,28	18,34	13,95±2,18	15,61	0,50

H/L: heterophil granulocyta/lymphocyta arány

A kontroll csoport az ún. 0. órai vérvétel után 0,2 cm³ fiziológiás töménységű NaCl-oldatot kapott intramuszkuláris injekció révén. Ezután a táblázatban megadott időpontokban a tojtyúkuktól vért vettem, és az összfehérvérsejt-számot valamint az egyes fehérvérsejt típusok számát az Anyag és módszer fejezetben leírtak szerint meghatároztam.

A 61. táblázat a kísérleti csoport vérképanalízisének eredményeit tartalmazza. Ebben a csoportban a tojtyúkók 0,2 cm³ 30NE/ttkg töménységű ACTH oldatot kaptak intramuszkulárisan, majd a tyúkoktól kontroll csoporttal azonos időben vért vettem.

61. táblázat. **A Thorn-teszt ACTH-val kezelt csoportjának leucocyta-, heterophil granulocyta- és lymphocytaszáma**

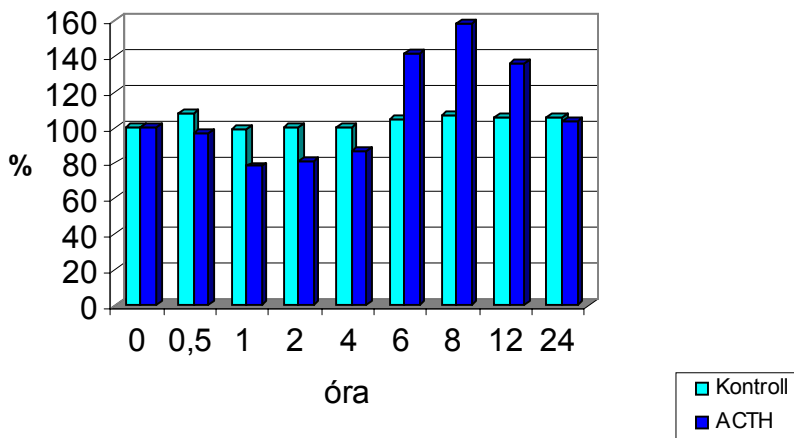
Mintavétel óra	Fehérvérsejt		Heterophil gr.		Lymphocyta		H/L
	x10 ⁹ /l	CV%	x10 ⁹ /l	CV%	x10 ⁹ /l	CV%	
0	23,47±2,43	10,36	6,08±0,76	12,42	15,97±1,71	10,75	0,38
0,5	22,63±2,54	11,21	5,64±0,83	14,71	14,87±2,01	13,52	0,38
1	18,37±2,55	13,87	3,66±0,74	20,17	13,11±2,25	17,14	0,28
2	19,10±2,70	14,11	5,35±1,25	23,4	12,02±2,02	16,80	0,45
4	20,32±3,44	16,92	15,14±3,89	25,72	11,91±1,88	15,79	1,27
6	33,18±5,12	15,44	18,84±3,83	20,35	11,79±1,32	11,22	1,60
8	37,29±6,84	18,35	22,64±4,83	21,33	12,65±1,68	13,28	1,79
12	32,08±5,37	16,73	16,80±3,00	17,86	13,78±2,14	10,55	1,22
24	24,26±2,08	17,07	8,58±1,23	14,34	13,71±1,47	10,73	0,63

H/L: heterophil granulocyta/lymphocyta arány

A két csoport relatív eredményeinek összehasonlítása látható a 23., 24. és 25. ábrákon. Az induló adatokat mindkét csoportnál 100%-nak tekintettem, ennek alapján számítottam ki a többi adatot. Így az összehasonlítást nem zavarja az, hogy a kontroll és az ACTH-val kezelt csoport fehérvérsejtszáma az első vérvételnél eltért egymástól.

A kontroll és kísérleti csoportok fehérvérsejtszámának változását a 23. ábra szemlélteti.

23. ábra. A fehérvérsejtek számának változása ACTH adagolás hatására



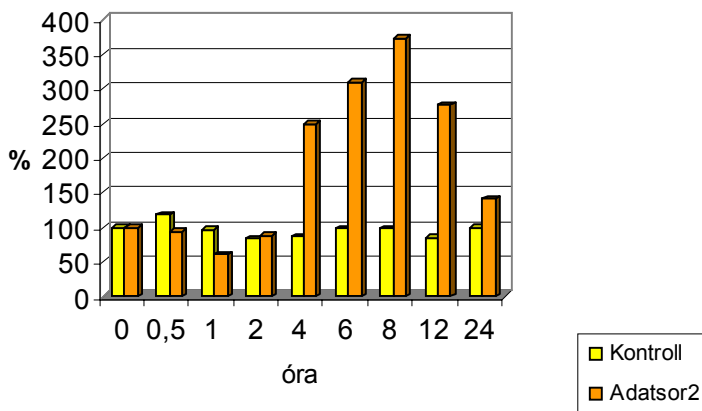
A 60. és 61. táblázat adatai alapján készült diagramon látható, hogy a fiziológiás sóoldattal való kezelés után 1/2 órával kontroll csoportban a leucocytaszám kissé megnőtt, a későbbi vérvételeknél azonban közelítőleg azonos szinten maradt. ACTH-kezelés hatására a fehérvérsejtszám kezdetben csökkent, és még 4 órával később is kisebb volt, mint a kontroll csoportnál kapott érték. Ezután azonban éles emelkedést tapasztaltam. A 6. órától kezdve a kontroll és kísérleti csoport között $P < 0,001$ szintű szignifikáns különbség mérhető. Az eltérés a maximum értéket az ACTH-injekció után 8 órával érte el. Ekkor a fehérvérsejtek száma közel 60%-kal nagyobb volt, mint a kontroll csoporté. Ezután a sejtek száma fokozatosan csökkent, a 12. órai vérvételnél már csak 38%-os ($P < 0,001$) különbség tapasztalható.

A leucocyták számának kezdeti csökkenését az ACTH-adagolás hatására bekövetkező limfocitopenia okozhatja (Claman, 1975; Crabtree és mtsai, 1979; Mishell és mtsai, 1980). Ez a csökkenés a hormonkezelés utáni 6. órában a legnagyobb mértékű. A fehérvérsejtek száma a 6. órai vérvétel után már nagymértékben megemelkedik, amelyet a heterophil granulocyták mennyiségének ugrásszerű növekedése okoz.

A 60. és 61. táblázatok alapján nyomon követhetővé a kvalitatív vérkép egyes komponenseinek változása is. Az ACTH-kezelés lényeges eltérést hozott létre a heterophil granulocyták számában. A 24. ábrán

látható e sejttípus %-os arányának változása a kontroll és a kísérleti csoportnál.

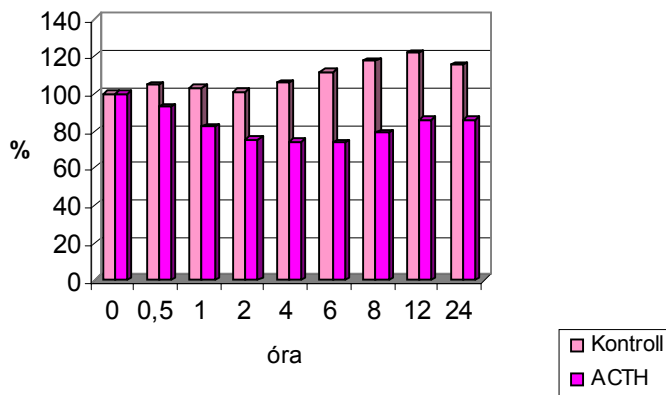
24. ábra. A heterophil granulocyták számának változása ACTH adagolás hatására



A kontroll csoportban a heterophil granulocyták száma 24 óra alatt lényegében nem változott, kivéve egy kismértékű emelkedést a 1/2 órás vérvételnél. A kísérleti csoportnál az ACTH-kezelés után 1 órával kismértékű csökkenést tapasztaltam, melyet a 2. és 4. óra közötti időtartamban éles emelkedés követett. A 4., 6., 8. és 12. órai vérvételeknél $P < 0,001$ -os szintű szignifikáns különbség alakult ki a kontroll csoport eredményeihez képest. A bekövetkezett változás a maximum értéket a 8. órai vérvételnél éri el, ekkor a heterophil granulocyták száma több mint háromszorosa volt a kontroll csoportnál kapott értéknek. Ezután a sejtek száma csökkent, a 24. órai vérvételnél azonban még mindig 23%-kal volt nagyobb ($P < 0,05$), mint a kontroll csoportban. Valószínűsíthető, hogy csak az utolsó vérvétel után néhány órával tér vissza a sejtek száma az alapállapotra.

A lymphocyták számának ACTH-kezelés hatására bekövetkező változását a 25. ábra szemlélteti.

25. ábra. A lymphocyták számának változása ACTH adagolás hatására

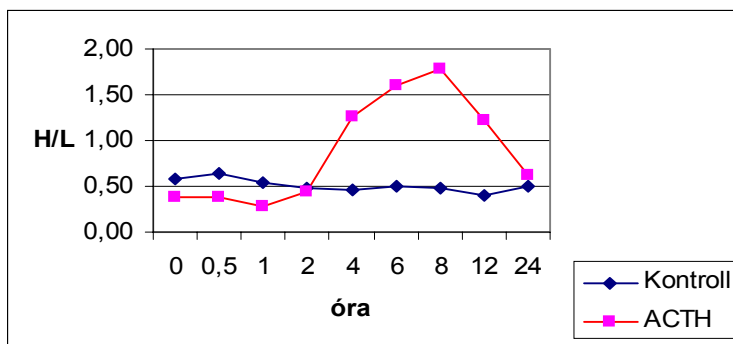


A kontroll csoportnál megfigyelhető a sejtek számának kismértékű napszakos ingadozása, ugyanis az adatok enyhén emelkednek a 12. órai vérvétel felé közeledve. A hormonkezelés ennek ellenére is lényeges változást okoz a kísérleti csoportnál. Látható, hogy az ACTH-kezelés hatására a sejtek száma nagymértékben csökken. Emiatt a 2. és 4. órai vérvétel között a kísérleti csoportban már kisebb lymphocytaszám figyelhető meg a kontroll csoporthoz képest ($P < 0,05$). A csökkenés a 4. órában folytatódik ($P < 0,01$), majd a 6. és 8. órai vérvételeknél a különbség tovább nő ($P < 0,001$). A legnagyobb eltérést a 6. és 8. órai vérvételeknél kaptam, amikor a kísérleti csoport sejtszáma 38%-kal a kontrollé alatt maradt. A lymphocyták száma a 12. órai vérvételeknél már emelkedett ($P < 0,05$), de még a 24. órai mintavételnél is szignifikáns ($P < 0,05$) különbség figyelhető meg. Ennél a sejttypusnál is feltételezhető, hogy csak néhány óra múlva éri el az ACTH-val kezelt csoport eredménye a kontrollét.

Az ACTH hatására bekövetkező fehérvérsejtszám változást és a különböző fehérvérsejt típusok mennyiségének változását a vérraktárak ürülése, a lymphocytáknak a lymphoid szövetekbe történő migrációja, valamint a heterophil granulocytáknak az interstitium és az érpálya közötti migrációja okozza (Trout és mtsa, 1994, Zulkifli és mtsai, 2000).

A stresszhatások, melyek a baromfitenyészeteket érik (zárt helyen való tartás, hideg vagy meleg hatása, éhezés, szomjazás, különböző kezelések, stb.), hasonló változásokat okozhatnak, mint ami ACTH-kezelés hatására tapasztalható, ezért a leucocytaszám változása úgynevezett stresszérzékenységi indexként is felfogható. Még jellemzőbb azonban a heterophil granulocyták és lymphocyták aránya, az ún. H/L arány (60. és 61. táblázat adatai). A H/L arány növekedése enyhe vagy mérsékelt erős stresszhatást jelez. Ez tapasztalható a sárga magyar állománynál végzett modellkísérletben is, mert a H/L arány a kontroll csoportnál számított 0,50 értékről 0,90 értékre emelkedett. (A 9 mintavételnél kapott adatok átlagából adódnak ezek az értékek). Az ábrából látható, hogy a 8. órai vérvételnél ez a különbség több mint háromszoros a kontroll és a kezelt csoport között. Erős stresszhatások esetén viszont a basophil granulocyták számának erőteljes emelkedése is bekövetkezik (Maxwell és mtsai, 1992, Maxwell, 1993).

26. ábra. A H/L arány változása a kontroll és ACTH-val kezelt csoportokban




A második kísérletsorozatban 4 napon keresztül $0,2 \text{ cm}^3$ 20NE/ttkg töménységű ACTH oldatot adagoltam tojtyúkoknak intramuszkulárisan. A kontroll csoport egyedei $0,2 \text{ cm}^3$ fiziológiás töménységű NaCl oldatot kaptak. A vérvételek a kezelés után 6 órával történtek. Az 5. naptól kezdve a tojók sem NaCl-oldatot sem hormonkezelést nem kaptak, de az 5., 7., 9. és 11. napon a szokott időben a kontroll és kísérleti csoport egyedeitől vért vettem. A vérvételek után a

glükóz-, összfehérje-, triglicerid- és koleszterintartalom meghatározására került sor.

A 62. táblázatban a vérplazma glükóztartalmának változása látható a kontroll és kísérleti csoportban

62. táblázat. A vérplazma glükóztartalmának alakulása és szignifikancia analízise tojóknál több napon keresztül adagolt ACTH kezelés hatására (mmol/l)

A mintavétel ideje	Kontroll			ACTH-val kezelt		
	Átlag	Szórás	CV%	Átlag	Szórás	CV%
0. nap	13,7	1,0	7,3	13,2	0,9	7,1
1. nap	13,2	1,1	8,0	19,8**	2,0	10,1
2. nap	14,5	0,7	4,6	21,7***	3,1	14,4
3. nap	15,0	1,1	7,4	26,7***	5,3	20,0
4. nap	16,2	1,5	9,2	25,4***	4,0	15,7
5. nap	17,0	1,4	8,2	23,8***	4,4	18,7
7. nap	14,3	1,2	8,5	18,4**	2,4	13,0
9. nap	13,6	0,8	6,1	15,3*	1,6	10,1
11. nap	14,5	0,9	6,1	12,6	1,8	14,5

*** P<0,001; ** P<0,01; * P<0,05,  : ACTH kezelés

A kontroll csoport egyedeinél a glükóztartalom alig változott a kezelések során. A 3. és 5. nap közötti kismértékű emelkedés valószínűleg a naponta kétszer végzett kezelés okozta stresszhatás miatt következett be. A kísérleti, ACTH-val kezelt csoportnál a glükóztartalom a 4. napig emelkedett, az 5. naptól kezdve pedig fokozatosan csökkent. A 11. napon már alacsonyabb értékeket kaptam, mint a kontroll csoportnál.

Az ACTH kezelés már a kísérlet első napján, a hormonkezelés után 6 órával olyan glükóz koncentrációt eredményezett, mely P<0,01-os szinten szignifikánsan nagyobb volt a kontroll csoport értékeinél. A 2. és 5. nap között a különbség tovább nőtt (P<0,001), majd fokozatosan csökkent az 5. naptól kezdve. A 11. napon a glükóztartalom a kísérleti csoportban már a kontroll érték alá csökkent.

Az ACTH adagolással modellezett stresszhatás a szervezetben glikogénolízist indított meg, a vér glükóztartalma emiatt a kétszeresére emelkedett. Tendenciájában hasonló, bár ennél alacsonyabb


glükózsinteket mért Smith (1972), Simon és mtsa (1979), Chamblee és mtsai (1989). Az alacsonyabb adatok magyarázata az lehet, hogy az előbbi kísérleteket nem tojótyúkokkal, hanem növendék csirkékkel végezték. A tojástermelési időszakban az élénkebb anyagcsere miatt a glükózsint megnövekszik.

A fehérvérsejtek számának változása mellett a glükózkoncentráció növekedése is korai jele lehet az állományt érő stresszhatásnak. A glükóznak az anyagcserében betöltött központi szerepe miatt azonban a vér glükózkoncentrációját egyéb hormonhatások és a takarmányozás is befolyásolhatja, tehát a stressz jelzésére csak a glükózkoncentráció megváltozásának kimutatása nem elegendő.

A glükózhoz hasonló jellegzetes változást mutat a vér koleszterintartalma is ACTH adagolás hatására. Az eredmények a 63. táblázatban láthatók.

63. táblázat. A vérplazma koleszterintartalmának alakulása és szignifikancia-analízise tojóknál több napon keresztül adagolt ACTH kezelés hatására (mmol/l)

A mintavétel ideje	Kontroll			ACTH-val kezelt		
	Átlag	Szórás	CV%	Átlag	Szórás	CV%
0. nap	2,7	0,5	17,1	2,7	0,4	14,6
1. nap	3,0	0,4	13,7	3,2	0,5	15,2
2. nap	3,2	0,5	16,9	3,6*	0,7	20,3
3. nap	3,1	0,3	11,0	3,7**	0,9	23,8
4. nap	3,1	0,6	18,2	4,1***	0,8	20,3
5. nap	3,4	0,5	14,6	3,6*	0,6	15,6
7. nap	3,1	0,4	13,4	3,3	0,5	14,1
9. nap	2,9	0,4	15,3	3,0	0,4	13,7
11. nap	2,9	0,4	13,3	2,6	0,5	19,2

*** P<0,001; ** P<0,01; * P<0,05,  : ACTH kezelés

A kontroll csoportnál a 4., 5. napon enyhe emelkedés tapasztalható, ami együtt jár a szórás és CV% értékek növekedésével. Ellentétben az emlősökkel a madarak nehezebben szoktak hozzá az


ismétlődő kezelésekhez, ezért a kontroll csoportnál is jelentkezik kisebb változás a vizsgált paraméterekben (Freeman és mtsa, 1975).

Az ACTH-val kezelt csoportnál $P < 0,05$ -os szinten először a 2. napon jelentkezik lényegesebb különbség. A 3. és 4. napon ez a különbség tovább növekszik ($P < 0,01$ illetve $P < 0,001$), de az 5. napon, amikor ACTH kezelést a tojótyúkók már nem kaptak, a koleszterinszint különbsége már csak $P < 0,05$ -os szinten szignifikáns. A kísérlet 7. napján a koleszterinszint már a kontroll csoportéhoz hasonló.

A vérplazma triglicerid-tartalmának alakulását a 64. táblázat tartalmazza.

64. táblázat. A vérplazma triglicerid-tartalmának alakulása és szignifikancia-analízise tojóknál több napon keresztül adagolt ACTH kezelés hatására (g/l)

A mintavétel ideje	Kontroll			ACTH-val kezelt		
	Átlag	Szórás	CV%	Átlag	Szórás	CV%
0. nap	12,8	2,1	16,6	13,1	2,5	18,8
1. nap	12,8	2,5	19,4	13,0	2,3	17,9
2. nap	12,6	2,8	21,8	12,9	3,2	24,4
3. nap	13,0	3,1	23,9	13,5*	3,3	24,2
4. nap	13,4	3,0	22,1	16,3***	3,5	21,5
5. nap	13,1	2,6	19,4	15,9***	3,4	21,6
7. nap	12,9	2,3	17,7	14,1**	3,3	23,2
9. nap	12,9	2,8	21,8	13,7*	3,4	24,8
11. nap	13,0	2,5	19,1	13,5	3,1	23,0

*** $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$,  : ACTH kezelés

A triglicerid szint a kísérleti csoportban csak a 3. napon kezdett emelkedni, a különbség a kontroll csoportéhoz képest $P < 0,05$ szinten szignifikáns. A 4. és 5. napon a különbség növekszik ($P < 0,001$), majd fokozatosan csökkenni kezd, de még a 11. napon is magasabb a kontrollnál. A trigliceridek mobilizációja csak a glikogénraktárak kiürülése után indul meg. Gould és mtsa (1985) a triglicerid-tartalom mérése mellett a VLDL mennyiségének változását is vizsgálta ACTH adagolás hatására. A hormonkezelés után 16-18 órával sem volt mérhető lipoproteid szint emelkedés.

A triglicerid-tartalom változás tehát a stresszhatás jelzésének korai indikátoraként nem használható.

A 65. táblázat a vérplazma összfehérje-tartalmának változását mutatja a kontroll és kísérleti csoportnál.

65. táblázat. A vérplazma összfehérje-tartalmának alakulása és szignifikancia-analízise tojóknál több napon keresztül adagolt ACTH kezelés hatására (g/l)

A mintavétel ideje	Kontroll			ACTH-val kezelt		
	Átlag	Szórás	CV%	Átlag	Szórás	CV%
0. nap	49,6	5,6	11,3	51,1	6,0	11,7
1. nap	50,1	6,2	12,4	51,8	4,9	9,5
2. nap	51,6	4,9	9,5	53,2*	5,1	9,6
3. nap	52,5	6,4	12,2	60,0**	7,8	13,0
4. nap	51,8	3,8	7,3	59,6**	8,2	13,8
5. nap	48,2	7,1	14,7	52,5*	5,7	10,9
7. nap	51,2	5,1	9,9	48,1	4,3	8,9
9. nap	49,4	4,8	9,7	47,2	4,6	9,7
11. nap	51,3	3,7	7,2	51,8	4,8	9,3

** P<0,01; * P<0,05,  : ACTH kezelés

A vérplazma összfehérje-tartalma mutatja a legkisebb változást ACTH kezelés hatására. Az első szignifikáns különbség a kontroll és kísérleti csoport között a 2. napon mérhető (P<0,05), majd a 3. és 4. napon a különbség tovább nő (P<0,01). Az 5. napon a különbség csökken (P<0,05), a 7. és 9 napon pedig már az ACTH-val kezelt csoportnál mért fehérjetartalom kisebb, mint a kontroll csoporté.

Az összfehérje-tartalom változását több tényező is befolyásolja. ACTH adagolás hatására megemelkedik a vér kortikoszteron koncentrációja. Ennek eredményeként a májban fokozódik a fehérjeszintézis. Ugyanakkor azonban a glükoneogenezis is megkezdődik. A fehérjék bontása révén glükogenetikus aminosavak keletkeznek, melyekből glükóz szintetizálódik.

A vizsgálatok eredménye azt jelzi, hogy többszöri ACTH adagolás hatására olyan anyagcsere változások következnek be, melyek az állománynál a tartós stresszhatásra bekövetkező változásokat modellezik.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az utóbbi néhány évben megnövekedett azoknak a tanulmányoknak a száma, melyek behatóbban foglalkoznak a madarak fiziológiájával és egészségi állapotával. Ezzel együtt megnőtt az igény arra, hogy az emlős fajokhoz hasonlóan a madaraknál is megismerjük a fajra, fajtára jellemző teljes vérképet és a vérplazma analízisének eredményeit. Mivel a vérparaméterek értékét gyakran befolyásolja a faj, fajta, az állat neme, kora, a takarmányozás minősége és mennyisége, az évszak, az állat fiziológiai állapota, stb., ezért a szakirodalomban megadott tág intervallumú határértékek csak irányadók lehetnek. Így ha adott körülmények között egy faj, fajta vagy állomány vérképanalízisét elvégezzük, akkor ezek az adatok a későbbi vizsgálatok során már biztosabb referencia értéként szolgálhatnak.

A Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának Állattenyésztési és Takarmányozási Állomásán lévő Baromfi Telepen több mint 50 éve folyik az őshonos sárga magyar tyúkállomány 32 elit törzsének fajtafenntartó tenyésztése. Az állomány kvantitatív és kvalitatív vérképének valamint a vérplazmának az analízisét végeztem el összesen 31 különböző vérparaméter meghatározása révén. Ezek az adatok a fajtával kapcsolatosan eddig ismeretlenek voltak. Egy-egy tyúkfajtánál elvégzett, hasonlóan átfogó, sok komponensre kiterjedő vérképvizsgálatokat a szakirodalomban nem találtam. Ezek az adatok a további vizsgálatok során már referencia értéként szolgálhatnak. A nagyszámú alapadat miatt kellő biztonsággal állítható, hogy az egyes vérparaméterekre meghatározott átlagértékek illetve a minimum-maximum értékhatárok nagy valószínűséggel jellemzőek a sárga magyar fajtára.

A kvantitatív vérképvizsgálatok eredményéből megállapítható, hogy a kapott adatok a szakirodalomban közölt értékekhez hasonlóak. Néhány paraméter esetében (vörösvérsejtszám, hemoglobintartalom, hematokrit érték, vastartalom, teljes vaskötő kapacitás) az irodalmi adatok minimum értékeivel azonos mennyiségeket mutatnak. Ennek oka nagy valószínűséggel az, hogy a vérvételek a tenyésztőjás termelési időszak végén történtek, amikor ezen paraméterek értékei már csökkennek. A tojótyúkok szervezete az első tojóévet követő vedlés időszakában regenerálódik. A tojástermelési időszak elején ezek az adatok valószínűleg valamivel nagyobbak.

A vörösvérsejtszám és a hozzá kapcsolódó paraméterek (MCV, hemoglobintartalom, hematokrit érték, MCH, MCHC) normál értékeinek ismerete segítséget nyújt az egészségi állapot megítélésében, mivel ezen paraméterek változása már előre jelzi a latens fiziológiai problémákat a látszólag egészséges egyedek esetében is. Ez azért is különösen fontos, mert a különböző betegségek szimptomái madaraknál kevésbé erőteljesen jelentkeznek, mint emlősöknél.

A sárga magyar állomány vérképében kimutatható az ivari különbség. A vörösvérsejtszám, monocytaszám, hemoglobintartalom, MCV érték és a hematokrit érték $P < 0,001$ szinten mutat szignifikáns eltérést a tyúkok és kakasok vérképében. A lymphocytaszám és a thrombocytaszám esetén $P < 0,01$ különbség mérhető. A basophil granulocyták számában $P < 0,05$ szignifikáns különbség mutatható ki, míg az összfehérvérsejt számban, a heterophil és eosinophil granulocyták számában szignifikáns különbség nem mérhető.

Az egyes törzsek kvantitatív és kvalitatív vérképének diszkriminancia-analízise és clusteranalízise révén megállapítható, hogy a mennyiségi vérkép 18, a minőségi vérkép pedig 9 törzs esetén mutat szignifikáns különbséget az ún. főátlagtól. A kvantitatív vérkép paraméterei alapján az egyes törzseket egymáshoz hasonlítva számos szignifikáns különbség állapítható meg a törzsek között. Ez a változatosság arra utal, hogy a több mint 50 éve folyó zárttenyésztés ellenére még mindig kielégítő az állomány genetikai variáciája. A meglévő 32 törzs tehát elegendő ahhoz, hogy az élettani paraméterek leromlása nélkül továbbra is fenntartható legyen az őshonos sárga magyar törzstenyészet.

A vérplazma analízisének eredményei alapján megállapítható, hogy a kimutatott szerves és szervetlen komponensek mértéke a szakirodalomban közölt értékhatárok közötti. Az egész állományra kiterjedő kvantitatív és kvalitatív alapadat-bázis lehetővé teszi, hogy a továbbiakban törzsenként vagy akár egyedenként megvizsgálhassuk a vérparaméterek és a tojástermelési valamint keltetési adatok közötti összefüggéseket. Ezek az adatok a fajtával kapcsolatban még nem ismertek.

A mérések alapján a szérum vastartalma az irodalomban közölt adatok minimum, a teljes vaskötő kapacitás pedig az irodalomban közölt adatok maximum értékeihez közelít. Ez azt jelzi, hogy a tojástermelési időszak vége felé a hemoglobin képzésben és a vörösvérsejtek

termelődésében szerepet játszó vitaminok és a vas pótlása szükségessé válik.

A Thorn-teszt első kísérletsorozata alapján megállapítható, hogy ACTH adagolással modellezett stresszhatásra az állomány élénken reagál. A heterophil granulocyták (H) száma jelentősen megnő, a lymphocyták (L) száma pedig erőteljesen csökken. Ezt a változást jól jelzi a H/L arány növekedése. Az állományt érő stresszhatások tehát immunszuppressziót eredményeznek. A H/L arány meghatározása a továbbiakban stresszérzékenységi indexként is használható.

A Thorn-teszt második kísérletsorozatában a többszöri ACTH adagolás erőteljes anyagcsere változásokat eredményezett. A glükóz- és koleszterintartalom az ACTH adagolás után rövid időn belül és nagymértékben megnövekedett, majd a hormonkezelés megszűnése után hamarosan visszaállt a kezelés előtti szintre. A triglicerid- és összfehérje-tartalom lassabban kezdett növekedni és a hormonkezelés megszűnte után lassabban is kezdett csökkenni, mint az előbbi két komponens. A glükózsint gyors és nagymértékű emelkedésének hatására ugyanis a glükoneogenesis intenzitása fokozódik. Az előbbi anyagcsere változások miatt a hosszabb ideig tartó stresszhatás végül a anyagcsere tartalékok és a szervezet teljes kimerüléséhez, végül akár az egyed pusztulásához is vezethet. A modellkísérlet alapján meghatározott eredmények referencia értéként alkalmazhatók az állományt érintő tartós stresszhatások kimutatására.

A sárga magyar tyúkfajta az új, termelékenyebb fajták elterjedése miatt a termelésből kiszorult. A Karunkon fenntartott bizonyíthatóan fajtatiszta állomány mellett már csak a gödöllői Kisállattenyésztési Kutató Intézetben foglalkoznak a sárga magyar tyúk fajtafenntartó tenyésztésével, de ez az állomány is Karunkról származik. A vásárlói ízlés egyre inkább a természetes körülmények között tartott hagyományos állatok termékei felé fordul. Ezen termékek előállításában nagy szerepe lehet a régi háziállat fajtáknak. Ehhez azonban az szükséges, hogy génkészletüket megőrizzük és a fajtát minél alaposabban megismerjük. Ennek egyik adalékát jelentik azok a vérparaméter adatok, melyek e vizsgálatok révén a sárga magyar állománynál ismertté váltak. Az adatoknak a fiziológiai megismerés mellett diagnosztikai jelentőségük is lehet, melyek a pótolhatatlan állomány fennmaradását is szolgálhatják.

6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A 31 különböző paraméterre kiterjedő vércépanalízis eredményei a fajtával kapcsolatban eddig ismeretlenek voltak. A vérparaméterek normál értékei szolgálják a jobb fiziológiai megismerést, amellet felhasználhatók diagnosztikai célokra, mely akár a pótolhatatlan állomány fennmaradását is szolgálhatja.

2. A vörösvérsejt szám és a hozzá kapcsolódó paraméterek (hemoglobin, hematokrit, MCV, MCH, MCHC) értékei a vizsgált termelési időszakban ismertté váltak. Ezek megváltozása már előre jelezheti a latens fiziológiai problémákat a látható tüneteket nem mutató egyedek esetében.

3. A kvantitatív és kvalitatív vércép diszkriminancia és clusteranalízise révén kimutatott eredmények arra utalnak, hogy a több mint 50 éve folyó zárttenyésztés ellenére még mindig kielégítő az állomány genetikai variáciája.

4. A Thorn-teszt adatai révén a H/L arány a sárga magyar állománynál alapállapotban 0,5-es érték. Rövid ideig tartó stresszhatásra a H/L érték 0,9-re vagy ennél magasabbra nő. A H/L érték meghatározása a továbbiakban felhasználható az állománynál stresszérzékenységi indexként. Az anyagcserében szerepet játszó komponensek (glükóz-, koleszterin-, triglicerid- és összfehérje-tartalom) tartós stresszhatásra bekövetkező koncentrációváltozásai ismertté váltak, ennek jelzésére a továbbiakban felhasználhatók.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A világ biológiai sokféleségéhez a háziállatok is hozzátartoznak, ezért fontos, hogy azokat a fajtákat is megőrizzük, amelyek napjainkban már nem termelnek gazdaságosan. Értéküket az a génkészlet adja, mely az adott területen és körülmények között alakult ki. Ezért képvisel nagy értéket az a **sárga magyar tyúkállomány**, amelynek fajtafenntartó tenyésztése 1948 óta folyik a NyME-MÉK Állattenyésztési és Takarmányozási Állomásán

A sárga magyar tyúkállomány eddig ismert tulajdonságainak kiegészítésére alkalmasnak kínálkozik az Allomás 32 elit törzsének vérképvizsgálata. A vérparaméterek ismeretének fiziológiai, genetikai és az értékes, pótolhatatlan állomány esetében akár diagnosztikai jelentősége is lehet. Az őshonos fajtáknál a vérparaméterek ismerete, azok normál határértékei fontos szerepet kaphatnak a fajta megismerésében, megőrzésében.

Az úgynevezett kvantitatív vérkép meghatározásánál törzsenként 5 (összesen 157) tojótyúktól és 31 kakastól vett vérmintából a következő paramétereket vizsgáltam: vörösvérsejtszám, fehérvérsejtszám, thrombocytaszám, hemoglobintartalom, hematokrit érték, MCV-, MCH- és MCHC érték. A vérminták analizésére a mosonmagyaróvári Karolina Kórház Laboratóriumában került sor.

A kvalitatív vérkép paramétereit (heterophil-, eosinophil-, basophil granulocyták, lymphocyták, monocyták) törzsenként 9 (összesen 275) tojótyúktól és 31 kakastól vett vérminta révén határoztam meg vérkenetekből történő sejtszámlálással.

A további vizsgálatoknál az egyes paramétereket már nem törzsenként, hanem állományszinten határoztam meg. Törzsenként 3-3 (összesen 96) tojótól vért vettem, majd a plazmából a következő komponensek meghatározására került sor: Na^{+} -, K^{+} -, Cl^{-} -, Ca^{2+} -, P^{-} -, Fe^{2+} -, TVK és Mg^{2+} -tartalom, összfehérje-tartalom, albuminok, globulinok, albumin/globulin arány, glükóz-, triglicerid- és koleszterintartalom. A vérplazma analizését ugyancsak a Karolina Kórház Laboratóriuma végezte.

Az elit törzsek kvantitatív és kvalitatív vérképének matematikai értékelése során kiszámítottam az egyes vérparaméterek átlag szórás és CV% értékeit. Vizsgáltam a nemek közötti eltéréseket, diszkriminancia- és clusteranalízis révén meghatároztam a kvantitatív és kvalitatív vérkép főátlagtól számított általános távolságát. Törzsenként és vérparaméterenként kiszámítottam a törzsek közötti szignifikáns eltéréseket.

A sárga magyar tyúkállománynál 157/275 tojótyúk és 31 kakas esetében elvégzett vérképvizsgálatok alapján megállapítható, hogy a sárga magyar fajtánál mért paraméterek mennyisége a szakirodalomban közölt értékekhez hasonló. Néhány paraméter esetében (vörösvérsejt szám, hemoglobintartalom, hematokrit érték, vastartalom, teljes vaskötő kapacitás) az irodalmi adatok minimum értékeivel azonos mennyiségeket

mértem. Ennek oka nagy valószínűséggel az, hogy a vérvételek a tenyésztójas termelési időszak végén történtek, amikor ezen paraméterek értékei már csökkennek.

A szórás és CV% értékek eltérő módon alakulnak a kvantitatív illetve a kvalitatív vérkép esetében. Míg a kvantitatív vérképnél (vörösvérsejtszám, Hb-tartalom, MCV érték, hematokrit érték, MCH, MCHC) a CV általában 20% körüli, néhány esetben 10% alatti, addig a fehérvérsejtszámnál és a kvalitatív vérképnél nagymértékű szórás és CV% tapasztalható. Az irodalmi adatok hasonlóan nagy eltéréseket közölnek, ennek magyarázata az a már említett tény, hogy a fehérvérsejtek száma rövid időn belül nagymértékben megváltozhat, illetve az azonos környezeti körülményekre az egyedek eltérő módon reagálnak. Emellett az eosinophil és basophil granulocyták, valamint a monocyták mennyisége csak néhány százalékot tesz ki, így ha viszonylag kicsi is az eltérés az átlagtól, az már az adatok nagymértékű szóródását eredményezi.

A törzsek vérképének főátlagtól számított általános távolsága és **diszkriminancia-analízise** és **clusteranalízise** alapján megállapítható (41. táblázat, 15. ábra), hogy a **kvantitatív vérképnél** $P < 0,001$ szintű szignifikáns eltérés 4 törzsnél, $P < 0,01$ eltérés 6 törzsnél, $P < 0,05$ pedig 8 törzs esetében található. A **kvalitatív vérkép** (41. táblázat, 16. ábra) elemzése során $P < 0,001$ eltérés 5 törzsnél, $P < 0,01$ 3 törzsnél, $P < 0,05$ szintű szignifikancia egy törzsnél állapítható meg.

A kvantitatív vérkép egyes komponenseit külön-külön vizsgálva további eltérések illetve hasonlóságok állíthatók fel az egyes törzsek között. Ezek együttesen okozzák azt, hogy a sárga magyar tyúkállományban összesen 18 olyan törzs található, melynek mennyiségi vérképe eltér a 32 törzs adatai révén számított főátlagtól. Ez a változatosság arra utal, hogy a több mint 50 éve folyó zárttenyésztés ellenére még mindig kielégítő az állomány genetikai variáciája. A meglévő 32 törzs tehát elegendő ahhoz, hogy az élettani paraméterek leromlása nélkül továbbra is fenntartható legyen az őshonos sárga magyar törzstenyésztés.

A kvalitatív vérképnél a törzsek közötti szignifikáns különbségek kiszámítása hamis adatokhoz vezetne. Mivel a granulocyták és agranulocyták száma napszaktól, egészségi állapottól, stresszhelyzettől függően szinte óráról órára változhat, és az egyes egyedek sem egyformán reagálnak a környezet változásaira, így a törzsek között

kimutatott szignifikáns különbségek csak a vérvétel idején fennálló helyzetet tükröznék, nem pedig a törzsek közötti valódi eltéréseket.

A Thorn-próba első kísérletsorozata alapján megállapítható, hogy ACTH adagolással modellezett stresszhatásra az állomány élénken reagál. A heterophil granulocyták (H) száma jelentősen megnő, a lymphocyták (L) száma pedig erőteljesen csökken, így a H/L arány növekszik. Az állományt érő stresszhatások tehát immunszuppressziót eredményeznek.

A stresszhatások, melyek a baromfitenyészeteket érik (zárt helyen való tartás, hideg vagy meleg hatása, éhezés, szomjazás, különböző kezelések, stb.), hasonló változásokat okozhatnak, mint ami ACTH-kezelés hatására tapasztalható, ezért a leukocytaszám változása úgynevezett stresszérzékenységi indexként is felfogható.

A Thorn-teszt második kísérletsorozatában a többszöri ACTH adagolás erőteljes anyagcsere változásokat eredményezett.

A kontroll csoportnál a kezelések során a **glükóztartalom** alig változott (62. táblázat). Az első néhány napban bekövetkező enyhe emelkedés valószínűleg a naponta kétszer végzett kezelés okozta stresszhatás miatt következett be. Az ACTH kezelés már a kísérlet első napján olyan glükózkoncentrációt eredményezett, mely $P < 0,01$ -os szinten szignifikánsan különbözött a kontroll csoport értékeitől. A 2. és 5. nap között a különbség tovább nőtt ($P < 0,001$), majd fokozatosan csökkent az 5. naptól kezdve. A 11. napon a glükóztartalom a kísérleti csoportban már a kontroll érték alá csökkent.

A glükózhoz hasonló jellegzetes változást mutat a vér **koleszterintartalma** is (63. táblázat) ACTH adagolás hatására. A kontroll csoportnál a 4.-5. napon enyhe emelkedés tapasztalható, ami együtt jár a szórás és CV% értékek növekedésével. Az ACTH-val kezelt csoportnál $P < 0,05$ szintű a különbség a 2. napon, $P < 0,01$ illetve $P < 0,001$ szintű a 3. és 4. napon, de az ACTH kezelés megszűnte utáni 5. napon már csak $P < 0,05$ szinten szignifikáns az eltérés. A kísérlet 7. napján a koleszterinszint már a kontroll csoportéhoz hasonló.

A **triglicerid** szint (64. táblázat) a kísérleti csoportban csak a 3. napon kezdett emelkedni ($P < 0,05$), a 4. és 5. napon a különbség növekszik ($P < 0,001$), majd fokozatosan csökkenni kezd, de még a 11. napon is magasabb a kontrollnál. A trigliceridek mobilizációja csak a glikogénraktárak kiürülése után indul meg. ezért ennek a komponensnek

a változása a stresszhatás jelzésének korai indikátoraként nem használható.

A vérplazma **összfehérje**-tartalma (65. táblázat) mutatja a legkisebb változást ACTH kezelés hatására. Az első szignifikáns különbség a kontroll és kísérleti csoport között a 2. napon mérhető ($P < 0,05$), majd a 3. és 4. napon a különbség tovább nő ($P < 0,01$). Az 5. napon a különbség csökken ($P < 0,05$), a 7. és 9. napon pedig már az ACTH-val kezelt csoportnál mért fehérjetartalom kisebb mint a kontroll csoporté.

Az összfehérje-tartalom változását több tényező is befolyásolja. ACTH adagolás hatására megemelkedik a vér kortikoszteron koncentrációja, ennek eredményeként a májban fokozódik a fehérjeszintézis. Ugyanakkor azonban a glükoneogenezis is megkezdődik. A fehérjék bontása révén glükogenetikus aminosavak keletkeznek, melyekből glükóz szintetizálódik.

A vizsgálatok eredménye azt jelzi, hogy a glükóz- és koleszterintartalom az ACTH adagolás után rövid időn belül, a triglicerid- és összfehérje-tartalom pedig lassabban kezdett növekedni és a hormonkezelés megszűnte után lassabban is kezdett csökkenni, mint az előbbi két komponens. A glükózszint gyors és nagymértékű emelkedését a glükoneogenezis intenzitásának fokozódása követi. A hosszabb ideig tartó stresszhatás ezért vezet végül a anyagcsere tartalékok teljes kimerüléséhez. Ezek az értékek a tartós stresszhatásra bekövetkező változásokat modellezik, így a továbbiakban ennek a jelenségnek a megítélésére az állománynál felhasználhatók.

A sárga magyar tyúk fajta az új, termelékenyebb fajták elterjedése miatt a termelésből kiszorult. A Karunkon fenntartott bizonyíthatóan fajtatiszta állomány mellett már csak a gödöllői Kisállattenyésztési Kutató Intézetben foglalkoznak a sárga magyar tyúk fajtafenntartó tenyésztésével, de ez az állomány is Karunkról származik. A vásárlói ízlés azonban egyre inkább a természetes körülmények között tartott hagyományos állatok termékei felé fordul. Ezen termékek előállításában nagy szerepe lehet a régi háziállat fajtáknak. Ehhez azonban az szükséges, hogy a fajtát minél alaposabban megismerjük és génkészletét megőrizzük. Ennek a folyamatnak egyik adalékát jelentik azok a vérparaméter adatok, melyek e vizsgálatok révén a sárga magyar állománynál ismertté váltak. Az adatoknak a fiziológiai megismerés mellett diagnosztikai jelentőségük is lehet, melyek a pótolhatatlan állomány fennmaradását is szolgálhatják.

Köszönetnyilvánítás

A vizsgálatok elvégzése és a dolgozat megírása során nyújtott segítségéért köszönetet mondok:

Kovácsné Dr. Gaál Katalin professzor asszonynak

Dr. Gergátz Elemér docens úrnak

Dr. Iváncsics János (†) professzor úrnak

Dr. Orbán Józsefnének, az Állattenyésztési Tanszék volt tanársegédjének

Dr. Tóth Tibor (†) laborfőorvos úrnak

Bánhegyi Lászlóné tanszéki adminisztrátornak

az Állattenyésztési és Takarmányozási Állomás dolgozóinak

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
1	2,7	21,06	39	-	4	54	3	37	102	116,6	0,32
2	2,0	24,0	36	3	1	56	4	29	79	116,8	0,23
7	2,2	22,0	25	1	-	72	2	21	80	117,6	0,29
12	2,2	23,7	22	1	3	71	3	27	85	117,5	0,27
24	2,2	27,8	28	1	-	66	5	22	79	119,1	0,24
13			26	1	2	66	5				
18			24	3	1	68	4				
19			29	2	2	63	4				
22			21	1	1	74	3				
ÁTLAG	2,23	23,72	27,78	1,44	1,56	65,56	3,67	27,25	85,00	117,53	0,27

8. táblázat. **Az 1. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
141	2,4	19,68	34	2	1	62	1	17	90	118,8	0,29
143	2,2	17,16	25	4	-	57	14	11	69	120,0	0,26
145	2,4	22,20	30	3	3	59	5	13	78	119,4	0,29
146	2,8	21,16	32	1	2	63	2	13	96	120,5	0,22
157	3,0	26,10	19	4	8	68	1	20	73	116,5	0,35
151			26	1	-	69	4				
152			28	1	-	66	5				
144			25	3	1	68	3				
158			28	1	-	66	5				
ÁTLAG	2,56	21,26	27,44	2,22	1,67	68,56	4,44	14,80	81,20	119,04	0,28

9. táblázat. **A 2. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérkéadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
217	2,5	19,25	28	-	2	62	8	23	90	115,8	0,29
219	2,5	35,50	29	7	1	62	1	37	65	118,5	0,30
221	2,2	30,58	22	1	-	76	1	13	88	117,9	0,26
224	2,8	20,98	33	-	1	65	1	21	68	112,8	0,20
228	3,6	20,88	17	1	-	75	7	30	82	120,2	0,43
213			26	3	1	68	2				
218			28	1	1	67	3				
233			19	2	1	73	5				
237			24	2	1	69	4				
ÁTLAG	2,72	25,44	25,11	1,89	0,89	68,56	3,56	24,80	78,60	117,04	0,30

10. táblázat. A 3. törzs tojótyúkjainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
256	2,3	28,10	18	3	1	75	3	26	80	116,4	0,26
272	2,4	30,80	23	-	1	74	2	30	77	117,3	0,28
274	2,0	24,20	11	5	6	74	4	34	85	119,2	0,24
275	2,7	31,50	22	-	-	76	2	15	73	115,4	0,31
276	2,0	25,87	27	2	-	65	6	27	86	113,6	0,22
257			20	3	1	72	4				
268			20	2	3	70	5				
270			25	3	2	64	6				
280			22	4	1	69	4				
ÁTLAG	2,28	28,09	20,89	2,44	1,67	71,00	4,00	26,50	80,25	116,38	0,26

11. táblázat. A 4. törzs tojótyúkjainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárny- szám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
281	1,9	28,50	23	4	1	72	-	10	78	115,0	0,22
282	2,0	12,00	20	2	-	76	2	22	77	120,9	0,24
284	1,9	22,80	29	-	1	70	-	12	80	119,6	0,23
291	1,9	21,90	26	2	1	65	6	13	85	121,5	0,23
325	2,7	24,30	32	-	-	46	22	14	85	115,9	0,31
297			26	2	1	63	8				
616			26	4	1	59	10				
746			23	3	-	62	12				
760			29	2	1	60	8				
ÁTLAG	2,08	21,90	26,00	2,11	0,67	63,67	7,56	14,20	81,00	118,58	0,25

12. táblázat. A 5. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
38	2,7	16,20	31	1	1	64	3	11	83	121,0	0,33
42	2,7	45,90	26	-	-	68	6	14	87	125,3	0,34
49	2,8	22,40	26	-	-	72	2	20	102	119,5	0,33
53	1,8	25,20	19	2	-	74	5	33	82	116,2	0,21
975	2,5	27,4	27	4	1	64	4	17	88	120,5	0,30
57			26	2	1	67	4				
962			23	-	1	72	4				
ÁTLAG	2,50	27,43	25,43	1,29	0,57	68,71	4,00	19,50	88,50	120,50	0,30

13. táblázat. **A 6. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
205	2,7	24,30	24	2	-	73	1	25	81	118,7	0,32
208	1,8	14,40	21	4	1	74	-	29	77	114,4	0,21
364	1,8	27,00	22	-	-	76	2	16	83	120,3	0,22
370	2,5	25,00	19	1	-	76	4	30	82	123,6	0,31
383	2,2	24,2	16	2	-	79	3	14	77	121,2	0,27
207			22	3	-	75	-				
209			20	1	2	75	2				
352			20	2	1	74	3				
372			18	-	-	81	1				
ÁTLAG	2,20	22,98	20,22	1,67	0,44	75,89	1,78	22,80	80,00	119,64	0,27

14. táblázat. A 7. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
387	3,1	15,50	21	2	-	71	6	14	104	117,3	0,36
391	2,2	17,60	15	3	-	77	5	13	74	123,5	0,30
396	2,4	19,20	24	1	3	68	4	12	90	118,3	0,28
408	2,8	39,20	41	1	4	43	11	26	90	118,5	0,33
410	2,8	30,80	24	6	-	63	7	11	84	121,2	0,34
389			26	2	2	67	3				
400			26	1	1	66	6				
393			23	3	1	66	7				
414			22	4	2	66	6				
ÁTLAG	2,66	24,46	24,67	2,56	1,44	65,22	6,11	15,20	88,40	119,76	0,32

15. táblázat. A 8. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
326	2,5	19,60	30	6	-	61	3	22	77	118,7	0,30
330	1,9	17,10	25	4	1	68	2	11	84	124,1	0,29
337	3,1	21,70	35	6	-	48	11	14	84	118,6	0,37
338	3,0	21,00	25	4	2	50	19	25	80	117,1	0,35
349	2,6	18,2	27	4	-	60	9	18	84	119,6	0,31
323			26	4	1	67	2				
324			27	-	5	60	8				
331			33	1	1	59	6				
332			34	7	1	53	5				
ÁTLAG	2,62	19,52	29,11	4,00	1,22	58,44	7,22	18,00	81,80	119,62	0,32

16. táblázat. **A 9. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
430	2,1	13,23	21	5	2	72	2	24	80	119,8	0,25
439	2,2	15,40	25	2	1	70	2	14	83	120,6	0,27
449	2,6	19,60	31	2	1	62	4	14	76	121,8	0,29
451	2,2	30,80	21	-	-	75	4	11	80	121,5	0,27
700	2,7	21,90	26	2	-	65	7	32	84	122,4	0,31
422			30	2	2	63	3				
444			22	-	-	73	5				
446			25	1	-	71	3				
447			28	1	2	65	4				
ÁTLAG	2,36	20,19	25,44	1,67	0,89	68,44	3,78	19,00	80,60	121,22	0,28

17. táblázat. **A 10. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
456	2,0	14,00	23	2	-	61	14	13	81	120,8	0,24
464	1,9	17,10	28	1	1	65	5	21	85	120,5	0,26
473	2,4	14,40	21	1	-	76	2	24	77	117,8	0,28
477	2,4	24,00	28	4	2	63	3	19	93	119,9	0,29
481	2,2	15,40	26	2	7	59	6	14	84	117,1	0,27
459			25	3	1	64	7				
460			20	4	2	65	9				
478			26	2	6	63	3				
488			24	1	3	68	4				
ÁTLAG	2,18	16,98	24,56	2,22	2,44	64,89	5,89	18,20	84,00	119,22	0,27

18. táblázat. **A 11. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
496	2,8	33,60	24	-	-	74	2	22	84	122,3	0,34
498	2,2	35,20	31	-	-	68	1	28	78	124,5	0,27
499	3,4	17,00	29	1	1	68	1	29	82	122,7	0,42
501	2,3	16,10	21	-	-	72	7	48	90	122,5	0,28
517	2,5	15,00	31	-	-	67	2	12	83	120,1	0,30
491			26	1	2	70	1				
495			25	1	2	69	3				
508			28	2	1	67	2				
514			26	1	3	70	-				
ÁTLAG	2,64	23,38	26,78	0,67	1,00	69,44	2,11	27,80	83,40	122,42	0,32

19. táblázat. A 12. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
71	2,0	19,50	28	3	1	62	6	17	60	118,0	0,24
79	2,8	25,20	36	2	-	55	7	17	87	124,0	0,35
80	2,9	21,40	22	2	2	65	9	15	90	117,7	0,26
83	3,8	19,20	29	1	1	67	2	22	98	122,7	0,37
84	2,7	21,60	31	2	-	61	6	28	84	122,3	0,33
73			20	1	3	68	8				
75			32	4	1	60	3				
76			38	1	-	60	1				
77			29	2	2	63	4				
ÁTLAG	2,84	21,50	29,44	2,00	1,11	62,33	5,11	19,80	83,80	120,94	0,31

20. táblázat. **A 13. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
109	2,3	29,90	30	-	1	50	19	59	81	136,7	0,31
111	1,9	22,80	40	2	-	51	7	18	70	118,1	0,26
112	2,4	36,00	22	-	2	62	14	27	85	119,6	0,29
114	1,8	14,40	46	5	1	42	6	18	80	115,9	0,26
116	1,8	10,80	25	-	1	64	10	26	83	120,5	0,28
ÁTLAG	2,04	22,78	32,60	1,40	1,00	53,80	11,20	29,60	79,80	122,16	0,28

21. táblázat. A 14. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
564	2,4	15,70	29	3	1	61	6	30	87	114,9	0,25
573	2,6	20,00	43	9	-	38	10	24	80	105,7	0,27
583	2,4	15,20	31	4	1	57	7	24	91	114,6	0,29
586	2,2	13,20	29	2	-	65	4	31	84	120,0	0,26
588	2,2	13,20	20	-	1	68	11	28	103	118,6	0,26
561			31	4	1	57	7				
570			25	5	-	68	2				
571			35	2	2	53	8				
579			26	3	1	64	6				
ÁTLAG	2,36	15,46	29,89	3,56	0,78	59,00	6,78	27,40	89,00	114,76	0,27

22. táblázat. **A 15. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárny- szám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
572	1,9	19,00	36	1	-	54	9	47	86	120,6	0,23
596	1,8	10,80	34	-	1	58	7	32	80	117,2	0,22
605	2,8	19,60	24	-	1	60	15	25	91	117,2	0,33
611	2,6	26,00	25	2	-	72	1	23	74	119,2	0,31
612	2,2	18,90	28	1	-	68	3	25	93	119,2	0,26
601			32	-	-	60	8				
608			29	5	3	58	5				
614			28	4	4	59	5				
615			30	3	2	62	3				
ÁTLAG	2,26	18,86	29,56	1,78	1,22	61,22	6,22	30,40	84,80	118,72	0,27

23. táblázat. A 16. törzs tojtyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérkéadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
666	2,4	16,80	26	13	1	54	6	30	83	119,1	0,29
670	2,6	15,60	37	7	1	52	3	41	75	119,0	0,31
681	2,8	39,20	35	-	1	50	14	23	92	123,9	0,35
682	2,4	14,40	23	4	-	71	2	22	76	115,1	0,28
692	2,6	21,40	32	6	-	59	3	29	82	119,3	0,30
678			26	5	1	64	4				
680			34	10	-	56	-				
685			30	3	-	65	2				
698			30	8	1	59	2				
ÁTLAG	2,55	21,50	30,33	6,22	0,56	58,89	4,00	29,00	81,50	119,28	0,31

24. táblázat. A 17. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
179	3,0	16,60	25	3	4	60	8	15	72	120,9	0,36
187	1,9	20,90	30	2	2	49	17	18	79	118	0,26
195	3,0	21,00	28	1	3	64	4	18	69	114,2	0,34
198	2,3	13,80	19	3	5	63	10	13	73	116,3	0,27
199	1,8	20,80	23	-	3	65	9	17	67	115,6	0,25
184			22	3	3	64	8				
191			28	1	3	58	10				
193			25	3	5	62	5				
196			30	3	4	56	7				
ÁTLAG	2,40	18,62	25,56	2,11	3,56	60,11	8,67	16,20	72,00	117,00	0,30

25. táblázat. A 18. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
704	2,8	25,20	22	-	-	76	2	16	85	121,4	0,34
706	2,5	30,00	24	1	-	56	11	20	84	118,7	0,30
715	3,0	22,70	23	2	1	71	3	20	103	117,7	0,35
732	2,4	12,00	33	1	1	64	1	28	84	117,9	0,28
734	2,4	24,00	25	-	-	74	1	15	75	115,3	0,30
662			22	1	2	73	2				
713			20	4	2	73	1				
723			25	-	1	73	1				
733			24	1	1	73	1				
ÁTLAG	2,62	22,78	24,22	1,11	0,89	70,33	2,56	19,80	86,20	118,20	0,31

26. táblázat. **A 19. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
622	2,8	30,80	26	-	-	69	5	8	84	125,6	0,35
737	3,0	21,00	26	3	2	61	8	23	96	119,4	0,36
739	2,4	23,50	25	2	2	70	1	10	93	118,0	0,28
740	3	30,00	23	4	4	68	1	19	84	125,1	0,37
742	2,0	12,00	21	-	5	69	5	31	91	120,4	0,24
747			23	4	2	68	3				
753			27	2	1	69	1				
757			26	-	-	71	3				
759			24	3	2	67	4				
ÁTLAG	2,64	23,46	24,56	2,00	2,00	68,00	3,44	18,20	89,60	121,70	0,32

27. táblázat. A 20. törzs tojótyúkjainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
773	2,6	23,40	30	2	1	58	9	15	72	119,3	0,31
774	2,7	29,70	20	8	1	66	6	40	87	119,5	0,32
782	2,7	18,90	19	4	4	68	5	40	73	121,8	0,33
783	2,0	14,00	28	2	-	63	7	26	69	115,0	0,23
785	2,4	16,80	30	1	-	67	2	22	81	117	0,28
775			26	3	1	70	-				
777			21	1	3	71	4				
779			29	5	-	64	2				
780			25	3	2	62	8				
ÁTLAG	2,48	20,56	25,33	3,22	1,33	65,44	4,78	28,60	76,40	118,52	0,29

28. táblázat. **A 21. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
810	3,1	27,90	32	2	1	52	13	11	89	115,3	0,36
817	2,7	23,60	23	6	1	63	7	19	87	118,9	0,28
818	3,7	18,50	30	2	2	61	5	18	86	117,9	0,44
820	2,6	15,60	20	2	-	62	16	19	78	121,7	0,32
831	1,9	23,30	22	5	-	56	17	11	84	120,8	0,29
807			26	4	2	59	9				
808			24	5	3	56	12				
812			23	3	1	60	13				
814			27	2	4	57	10				
ÁTLAG	2,80	21,78	25,22	3,44	1,56	58,44	11,33	15,60	84,80	118,92	0,34

29. táblázat. **A 22. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
637	2,1	31,50	50	1	-	32	17	35	81	120,8	0,25
639	2,8	22,00	27	6	4	48	15	18	85	118,9	0,28
645	3,0	25,00	24	4	-	64	8	25	80	119,9	0,36
653	2,6	20,00	26	4	1	50	19	20	77	110,9	0,29
659	2,7	23,50	25	4	1	68	2	17	80	118,3	0,32
634			33	3	4	50	10				
635			31	4	5	42	18				
652			30	4	3	54	9				
654			34	4	2	46	14				
ÁTLAG	2,64	24,40	31,11	3,78	2,22	50,44	12,44	23,00	80,60	126,40	0,33

30. táblázat. A 23. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
842	2,0	18,00	33	1	-	62	4	16	75	119,9	0,24
844	2,6	18,00	29	-	6	64	1	18	82	116,6	0,30
857	1,6	16,10	28	2	1	67	2	12	76	122,0	0,20
861	1,8	10,65	42	5	-	50	3	11	81	119,5	0,22
863	2,0	17,60	27	2	2	41	28	17	82	119,8	0,24
847			32	3	-	60	5				
851			34	1	-	64	1				
852			34	3	-	63	-				
854			30	5	-	64	1				
ÁTLAG	2,00	16,11	32,11	2,44	1,00	59,44	5,00	14,80	79,20	119,56	0,24

31. táblázat. **A 24. törzs tojtyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárny- szám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
911	2,1	18,90	29	8	3	59	1	13	115	124,8	0,26
913	2,1	16,80	21	2	-	70	7	11	80	120,0	0,25
925	1,8	14,40	26	5	6	61	2	11	85	123,2	0,22
928	2,2	17,60	27	3	-	68	2	34	74	119,7	0,26
941	2,0	12,00	25	7	4	52	12	35	72	117,3	0,23
914			25	3	2	68	2				
923			23	1	6	69	1				
931			26	2	2	69	1				
938			27	1	3	68	1				
ÁTLAG	2,04	15,94	25,44	3,56	2,89	64,89	3,22	20,80	85,20	121,00	0,24

32. táblázat. **A 25. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
526	2,6	20,70	30	2	1	64	3	21	88	120,4	0,31
532	2,4	19,90	26	2	3	68	1	19	79	116,6	0,28
ÁTLAG	2,50	20,30	28,00	2,00	2,00	66,00	2,00	20,00	83,50	118,50	0,30

33. táblázat. A 26. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérkéadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
950	2,7	16,20	34	-	1	60	5	14	95	121,9	0,33
953	2,2	13,20	28	11	-	54	7	12	81	124,2	0,27
960	2,4	19,20	45	2	-	46	7	13	92	125,9	0,30
966	2,2	15,40	20	5	-	65	10	28	74	122,0	0,27
968	1,6	11,20	25	5	-	67	3	22	65	123,2	0,20
956			32	3	1	60	4				
963			30	4	1	60	5				
971			29	2	2	62	5				
976			28	3	1	62	6				
ÁTLAG	2,22	15,04	30,11	3,89	0,67	59,56	5,78	17,80	81,40	123,44	0,27

34. táblázat. A 27. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
880	2,9	14,50	23	-	-	70	7	12	92	118,6	0,34
883	2,6	13,80	32	1	-	66	1	15	97	119,3	0,31
893	2,4	12,00	17	1	-	76	6	26	84	119,3	0,29
895	2,4	11,30	27	6	7	58	2	13	92	118,5	0,28
900	2,2	13,20	21	6	1	68	4	17	88	118,0	0,26
877			24	-	3	69	4				
885			18	-	2	78	2				
896			20	3	4	69	4				
897			22	2	1	69	6				
ÁTLAG	2,50	12,96	22,67	2,11	2,00	69,22	4,00	16,60	90,60	118,74	0,30

35. táblázat. A 28. törzs tojtyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
998	2,7	17,10	33	-	-	66	1	12	83	121,3	0,32
1001	2,4	14,40	25	1	7	56	11	19	87	120,3	0,29
1003	2,1	18,90	23	1	2	66	8	17	76	128	0,27
1006	2,2	14,40	26	2	1	68	3	38	90	119,9	0,26
1010	2,2	16,20	20	4	1	71	4	23	107	121,2	0,27
981			31	1	1	67	-				
988			19	3	3	73	2				
993			26	1	2	68	3				
1000			29	-	1	68	2				
ÁTLAG	2,32	16,20	25,78	1,44	2,00	67,00	3,78	21,80	88,60	122,14	0,28

36. táblázat. **A 29. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai**

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
874	2,4	19,20	22	4	1	61	12	18	86	113,6	0,27
1021	2,6	18,20	14	8	1	73	4	33	106	115,9	0,30
1037	2,3	9,20	24	3	-	65	8	9	85	116,0	0,27
1041	3,0	30,00	23	9	-	56	12	8	88	120,3	0,36
1043	2,4	12,00	23	15	1	57	4	19	77	120,2	0,29
1016			20	4	1	74	1				
1022			21	2	2	73	2				
1024			20	3	3	69	5				
1049			25	2	-	66	7				
ÁTLAG	2,54	17,72	21,33	5,56	1,00	66,00	6,11	17,40	88,40	117,18	0,30

37. táblázat. A 30. törzs tojtyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
1055	2,6	18,20	29	2	4	52	13	13	104	118,0	0,31
1060	2,6	13,00	21	8	-	59	12	36	75	126,3	0,33
1061	2,6	15,60	27	4	1	61	7	11	80	121,0	0,31
1062	2,6	15,20	25	1	1	60	13	18	77	118,1	0,31
1068	2,2	13,20	26	3	8	60	3	12	78	123,1	0,27
1051			22	3	5	63	7				
1057			30	5	5	54	6				
1058			26	6	3	61	4				
1064			27	6	4	51	12				
ÁTLAG	2,52	15,04	25,89	4,22	3,44	57,89	8,56	18,00	82,80	121,30	0,31

38. táblázat. A 31. törzs tojótyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

Szárnyszám	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Heteroph. gr. %	Eosinoph. gr. %	Bazoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
1096	2,4	14,40	29	8	1	58	4	20	79	120,8	0,29
1098	2,5	15,00	20	15	-	53	12	17	87	120,3	0,30
1102	2,6	13,00	22	16	-	55	7	11	76	117,8	0,31
1105	2,6	13,00	34	10	1	50	5	25	85	118,8	0,31
1114	2,2	11,00	32	6	3	48	11	20	75	118,8	0,26
945			25	12	1	58	4				
1091			30	8	2	49	11				
1112			27	13	1	52	7				
1118			29	9	1	55	6				
ÁTLAG	2,46	13,28	27,56	10,78	1,11	53,11	7,44	18,60	81,00	119,30	0,29

39. táblázat. A 32. törzs tojtyúkainak kvantitatív és kvalitatív vérképadatai

40/a táblázat. **A kakasok kvantitatív vérképének átlag, szórás és CV% értékei**

Törzs	Vvsejt x10 ¹² /l	Fvsejt x10 ⁹ /l	Thromboc. x10 ⁹ /l	Hb g/l	MCV fl	Ht l/l
1.	2,0	19,80	16	140	126,6	0,25
2.	2,0	22,42	17	134	124,5	0,25
3.	3	22,88	13	130	125,5	0,38
4.	3,3	26,40	14	135	124,3	0,41
5.	3,6	19,18	10	139	127,0	0,46
6.	2,9	21,46	9	120	125,6	0,36
7.	3,4	20,40	17	134	123,2	0,42
8.	4,3	28,00	12	129	124,1	0,53
9.	2,6	19,60	6	139	126,3	0,41
10.	2,2	19,80	22	140	126,0	0,28
12.	4,0	20,00	16	130	127,2	0,51
13.	4,1	24,60	13	116	123,5	0,51
14.	4,2	21,00	9	155	123,7	0,52
15.	3,6	32,40	14	122	126,0	0,45
16.	4,4	35,20	18	135	127,0	0,56
17.	3,6	39,60	15	147	124,5	0,45
18.	2,7	16,20	13	116	124,1	0,38
19.	2,8	16,80	28	118	129,5	0,36
20.	2,4	28,80	27	133	119,4	0,29
21.	4,2	25,20	47	148	123,4	0,52
22.	2,0	20,00	18	137	125,1	0,25
23.	2,6	20,80	25	143	126,4	0,33
24.	3,1	22,40	18	135	126,1	0,40
25.	2,9	17,40	9	140	124,7	0,36
26.	2,9	22,00	17	134	126,9	0,40
27.	2,9	26,10	12	130	127,2	0,37
28.	2,0	9,80	12	143	124,9	0,25
29.	3,1	18,60	10	126	125,1	0,38
30.	3,2	12,80	14	114	125,7	0,40
31.	2,6	28,60	15	144	128,7	0,33
32.	2,4	14,40	12	120	126,3	0,30
ÁTLAG	3,06	22,34	16,10	133,10	125,44	0,39
SZÓRÁS	0,73	6,30	7,70	10,30	1,87	0,09
CV%	23,84	28,19	47,97	7,75	1,49	23,18

40/b. táblázat A kakasok kvalitatív vérképének átlag, szórás és CV% értékei

Heteroph. gr. %	Eosinoph.. gr. %	Basoph. gr. %	Lymphoc. %	Monoc. %
36	7	0	52	5
32	2	1	60	5
31	3	2	52	12
25	0	1	54	20
28	1	1	64	6
17	0	0	76	7
16	1	0	76	7
9	5	0	66	20
32	5	2	57	4
33	0	0	66	1
27	0	0	64	9
23	1	0	63	13
31	2	0	64	3
23	0	0	62	15
27	1	0	50	22
27	0	1	64	8
28	9	0	52	21
20	1	0	77	2
26	1	0	63	10
25	3	2	70	0
44	6	0	29	21
41	2	0	37	20
26	4	2	58	10
21	5	1	71	7
27	3	1	58	11
21	4	1	51	23
42	0	0	58	0
28	2	6	43	21
25	22	1	38	14
27	5	5	49	14
21	4	0	61	14
27,10	3,20	0,90	58,20	11,10
7,40	4,20	1,40	11,40	7,20
27,48	131,72	164,37	19,58	64,62

Törzs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32		
1	-												*									*											
2		-			*									*											*	*							
3			-		**		*				*			**											**	**	*						
4				-									*										*										
5		*	**		-		*	*			*	**							*	*		**	*										
6						-																											
7			*				-						**										*										
8					*			-			*			*											**	*							
9					*				-					*											*	*							
10										-			*																				
11			*					*			-		**										*										
12					*							-		*											**	*							
13	*			*	**		**		*	*	**		-	**	*	*									**	**	*		*				
14		*	**					*	*		*	**		-	*	*			*	*		**	*			**	*			*	*		
15													*		-																		
16													*	*		-							*										
17																		-							*	*							
18																																	
19					*									*											*	*							
20					*									*											**	*							
21																									*								
22	*			*	**		*				*		**	*	*								-	-	**	**	*	*	*				
23					*								*												-	*							
24		*	**					**	*			**	**				*		*	**	*	*	*	*	*	-		*		*	*		
25		*	**					*	*			*	**				*		*	*	*	*	*	*		-				*	*		
27			*										*										*					-					
28																									*				-				
29												*												*					-				
30														*											*	*				-			
31														*											*	*							
32																																	-

43. táblázat. **Szignifikáns eltérések a törzsek vörösvérsejtszámai között**
 ***P<0,001, **P<0,01, *P<0,05, NS: nem szignifikáns

Törzs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32	
1	-														*										*	**			*	*		
2		-																									*				*	
3			-								*				**									*	*	**	**	*	*	**	**	
4				-				*		**					**	*		*						**	**	**	***	**	*	**	***	
5					-						*				**	*		*						**	**	**	*				*	
6						-					*				**	*		*						**	**	**	***	**	*	**	***	
7							-								*											*	**			*	*	
8								-							*									*	*	*	**	*		*	**	
9				*					-																							
10										-																						
11			*	**		*					-																					
12												-			*												*	**		*	**	
13													-														*	*			*	
14														-												*	*		*	*		
15	*		**	**		**	*	*			*				-					*				*								
16				*		*										-																
17																		-									*				*	
18				*		*													-													
19																				-						*	*			*	*	
20															*						-				*	*	**		*	**		
21																						-				*					*	
22																											*	*			*	
23															*										-	*	*	*	**	*	*	**
24			*	**		**		*																*	-							*
25			*	**		**		*																*		-						*
27	*		**	**		**	*	*			*			*				*	*					*			-					*
28	**	*	**	***	*	***	**	**			**	*	*		*		*	*	**	*	*	*	*	*	*			-				*
29			*	**		**		*																*					-			*
30			*	*		*																								-		*
31	*		**	**		**	*	*				*		*				*	*					*						-		*
32	*	*	**	***	*	***	*	**				**	*	*			*		*	**			*	*						-		-

45. táblázat. Szignifikáns eltérések a törzsek fehérvérsejtszámai között

***P<0,001, **P<0,01, *P<0,05, NS: nem szignifikáns

Törzs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32
1	-	*			*			*									*					*									
2		-		*								*		**	*	**	*					**									
3			-		*																										
4		*		-	*			*																*							
5	*		*	*	-							*		**	*	**	**					**									
6						-																									
7							-																								
8	*			*				-				*		**	*	**	*					*									
9									-			*		*		*	*					*									
10										-				*		*	*														
11											-			*		*						*									
12		*			*			*	*			-					*							*			*		*		
13													-			*															
14		**			**			**	*	*	*	*		-				*		*			**		*	*	*	*	*	*	*
15		*			*			*							-			*					*		*		*				
16		**			**			**	*	*	*	*	*			-		**	*	*			**		*	*	**	*	*	*	*
17		*			**			*	*	*							-	*					*		*	*	*	*	*	*	*
18	*											*		*	*	**	*	*	-			*									
19														*		*				-											
20														*		*						-	*								
21		**			**			*	*		*						*		*		*	-		**		*	*	*	*	*	*
22	*										*		**	*	*	**	*					*		-							
23																								-							
24	*			*							*		**	*	**	*	*					**		-							
25																										-					
27														*		*	*					*					-				
28											*		*	*	**	*	*					*						-			
29																													-		
30											*		*		*	*	*					*								-	
31													*	*	*	*	*					*								-	
32													*	*	*	*	*														-

47. táblázat. **Szignifikáns eltérések a törzsek thrombocytaszámai között**
 ***P<0,001, **P<0,01, *P<0,05, NS: nem szignifikáns

Törzs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32		
1	-																	*															
2		-																															
3			-																	*								*					
4				-																													
5					-																												
6						-												**			*												
7							-											**			*												
8								-										**			*												
9									-																								
10										-																							
11											-							*															
12												-						*															
13													-					*															
14														-														*					
15															-			**			*												
16																-		*															
17																	-																
18	*					**		**			*	*	*		**	*		-	*	**		*			*		***	**	**	*			
19																		*		-													
20			*															**		-	*												
21						*		*							*			*		*	-						*	*	*				
22																		*															
23																																	
24																											*						
25																		*									-						
27																												-					
28			*										*					***			*			*			-						
29																		**			*								-				
30																		**			*										-		
31																		*														-	
32																																	-

49. táblázat. **Szignifikáns eltérések a vörösvérsejtek hemoglobintartalma között**
 ***P<0,001, **P<0,01, *P<0,05, NS: nem szignifikáns

Törzs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32	
1	-											*		*						*						*_		*				
2		-													*												*					
3			-							*		**	*	*						*					*	**		*		*		
4				-						*		**	*	**						*				*	***		**		*			
5					-																					*						
6						-									**																	
7							-								*																	
8								-							*																	
9									-						*																	
10			*	*						-					**		*												*			
11											-				*											*						
12	*		**	**								-			**		**	*		*		*		*					**			
13			*	*										-	**		*															
14	*		*	**										-	**		**	*					*						*			
15		*				**	*	*	*	**	*	**	**	**	-	*	*			**		*		*	*	*	**	*	**	*	**	*
16															*	-										*						
17															*			-								*						
18										*		**	*	**				-	*		*			*	*	*	**	**	*	*		
19												*		*					-							*	*	*	*			
20	*		*	*											**		*		-		*		*						*			
21												*									-					*						
22															*								-			*						
23												*		*					*					-		*	*	*	*			
24															*									-		*						
25			*	*											**		*								-							
27	**	*	**	***	*						*				***	*	*	**	**		*	*	**	*		-	*		**	*		
28															*										*	*	-					
29	*		*	**											***		**	*			*				*			-	*	*		
30										*		**		*					*						*	*	*	*	-	*		
31			*	*											**		*									*	*	*	-	*		
32															*											*					-	

51. táblázat **Szignifikáns eltérések a vörösvérsejtek MCV értékei között**
 ***P<0,001, **P<0,01, *P<0,05, NS: nem szignifikáns.

Törzs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32						
1	-																					*															
2		-																					*														
3			-																					*													
4				-				*	*			*									*		**														
5					-	*		**	**			**	*				*		*	**			***	*													
6					*	-															*		**		*	*											
7							-	*	*			*									*		**														
8				*	**		*	-							*									**	**												
9				*	**		*		-						*	*								**	**												
10										-													*														
11								*	*		-	*											*														
12				*	**		*					-			*									**	**												
13					*								-											*	*												
14														-									*														
15								*	*			*			-						*		**														
16									*							-							*														
17					*												-								*	*											
18																		-							*												
19					*														-					**	*												
20				*	**		*								*					-				**	**												
21																					-		*														
22	*	*		**	***		**			*	*			*	**	*							-	-	***	***	*		*								
23					*																			-	*	*											
24			*			*		**	**			**	*				*	*	**	**	*	*	***	*	-			*		*	*	*	*				
25						*		**	**			**	*			*		*	*	**		*	***	*		-				*	*						
27																							*														
28																									*												
29																							*														
30																									*	*											
31																									*	*											
32																									*												

53. táblázat. **Szignifikáns eltérések a törzsek hematokrit értékei között**

***P<0,001, **P<0,01, *P<0,05, NS: nem szignifikáns

9. IRODALOMJEGYZÉK

Abaza,M., Iváncsics,J. Papp,M. (1991): A vércsoport genotípusok és termelési tulajdonságok összefüggése őshonos sárga magyar zárt állományban. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 4: p. 315-320.

Ábrahám,Cs., Seenger,J., Szűcs,E. (2003): A stresszállapot és annak mérhetősége. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 52: 527-537.

Ahmad,H.A., Balander, R.J. (2004): Physiological Response of Layers to Alternative Feeding Regimen of Calcium Source and Phosphorus Level. *Inter J Poultry Sci* 3: 100-111.

An,B.K., Nishiyama,H., Tanaka,K., Ohtani,S., Iwata,T., Tsutsumi,K., Kasai,M. (1997): Dietary Safflower Phospholipid Reduces Liver Lipids in Laying Hens. *Poultry Sci* 76: 689-695.

Andersson,M.S., Gustafsson,L.(1995): Glycosylated haemoglobin: a new measure of condition in birds. *Proc Roy Soc Lond Br* 260: 299-303.

Anninon,E.F. (1983): Lipid Metabolism. In: Freeman, B.M.(ed.) *Physiology and biochemistry of the Domestic Fowl*. Academic Press, London

Báldy,B.(1961): A baromfi tenyésztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Bálint,P.(szerk.) (1962): Klinikai laboratóriumi diagnosztika. Medicina, Budapest.

Bálint,P.(1986): Orvosi élettan. Medicina, Budapest.

Bárdos,L. (1991): Az A-vitamin-tartalom lebenyenkénti megoszlása ló, szarvasmarha, sertés, kutya, házinyúl és tyúk májában. *Magy Áo Lapja* 46: 167-173.

Bárdos,L. (2000): A madarak véresejtjei. In: Husvéth,F.(szerk.): *Gazdasági állatok élettana az anatómia alapjaival*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Bárdos,L., Kiss,Zs., Szabó,Cs., Losonczy,S., Csuka,Gy. (1999): Tojás, ami más: funkcionális élelmiszer, diagnosztikum és terapeutikum-forrás. Állattenyésztés és Takarmányozás 48: 793-795.

Bearhop,S., Griffiths,R., Orr,D., Furness,R.W. (1999): Mean Corpuscular Volume (MCV) as a measure of condition in birds. Ecology Letters 2: 352-356.

Beke, L.(1965): Fajta-összehasonlító vizsgálatok tojástermelésre tyúkoknál háztáji gazdaságokban. Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola közleményei. 1-11: 35-43.

Bell,D.J., Freeman,B.M.(1971): Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. Vol. 2. Academic Press. London, New York.

Berczi,I (1986): Pituitary function and immunity, CRC Press, Inc.USA.

Beuving,G., Jones,R.B., Blockhuis,H.J. (1989): Adrenocortical and heterophil/lymphocyte responses to challenge in hens showing short or long tonic immobility reactions. Br Poultry Sci 30: 175-184.

Birrenkott,G.P., Wiggins,M.E. (1984): Determination of dexamethasone and corticosterone half lives in male broilers. Poultry Sci 63: 1064-1068.

Bodó,I. (2001): Régi magyar háziállatfajtáink. Magyar Tudomány, 2001/5.

Bounous,D.I., Stedman,N.L.(2000): Normal avian hematology: chicken and turkey. In: Feldman,B.V., Zinkl,J.G., Jain,N.C.: Schalm's Veterinary Hematology. 5th ed. Philadelphia, Williams and Wilkins, pp 1145-1154.

Bögre,J.(szerk.) (1964): A tyúktenyésztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Bruss,M.L. (1997): Lipids and Ketones. In: Kaneko,J.J., Harvey,J.W., Bruss,M.L. (eds): Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Academic Press. San Diego

Cahyaningsih,U., Kondo,Y., Tanabe,A. (1988): Circadian variations in leucocyte counts and T lymphocyte activity in chicks. Proceedings of XVIII. World's Poultry Congress, 758-759, Nagoya, Japan.

Callebant,M., D'Herde,K., Hermans,N., Van Nassauw,L. (2005): Localization and transport of lipids in the avian ovarian follicular layers and the structural relationship of theca and granulosa to the basement membrane. *J Morph* 209: 143-163.

Campbell,T.W. (1994): Hematology. In: Branson,W.R., Harrison,J.G., Harrison,R.L.: *Avian Medicine: principles and application*. Wingers, Lake Worth Florida, pp 176-197.

Campbell,T.W. (1997): *Avian hematology and cytology*. Ames, IA, Iowa State University Press.

Campbell,T.W. (2004): Blood Biochemistry of Lower Vertebrates. In: 55th Annual Meeting of the American College of Veterinary Pathologists, Middleton WI. USA.

Cardin,A.D., Holdsworth,G., Fackson,R.L. (1984): Isolation and characterization of plasma lipoproteins and apolipoproteins. In: Schwartz, A.: *Methods in Pharmacology*. Vol.5, New York, Plenum Press.

Chamblee,T.N., Morgan,G.W., Schultz,C.D. (1989): Effect of following short-term deprivation of feed or water, or both on selected physiological parameters for broiler chickens. *Poultry Sci* 68: 1619-1623.

Chang,C.F., Hamilton,P.B. (1979): The trombocyte as the primary circulating phagocyte in chickens. *J Reticuloendothelial Soc* 25: 585-590.

Chang,L., Munro,S.L., Richardson,S.J., Schreiber,G. (1999): Evolution of thyroid hormone binding by transthyretins in birds and mammals. *Eur J Biochem* 259: 534-542.

Claman,H.N. (1975): How corticosteroids work? *J Allerg Clin Immunol* 55: 145-151.

Crabtree,G.R., Gillis,S.,Smith,K.A., Munck,A.(1979): Glucocorticoids and immune responses. *Arthritis Rheum* 22: 1246-1256.

Crabtree,G.R., Munck,A., Smith,K.A. (1980): Glucocorticoids and lymphocytes. I. Increased glucocorticoid receptor levels in antigen-stimulated lymphocytes. *J Immunol* 124: 2430-2435.

Davison,T.F., Scanes,C.G., Harvey,S., Flack,I.H. (1980): The Effect of an Injection of Corticotrophin on Plasma Concentrations of Corticosterone, Growth Hormone and Prolactin in Two Strains of Domestic Fowl. *Br Poultry Sci* 21: 287-293.

Dawson,R.D., Bortolotti,G.R. (1997): Are avian hematocrits indicative of condition? American kestrels as a model. *Wildl Manage* 61: 1297-1306.

Dein,F.J. (1986): Hematology. In: Harrison,G.J., Harrison,L.R. (eds.): *Clinical Avian Medicine and Surgery*. Saunders, Philadelphia.

Dhabhar,F., Miller,A., McEwen,B., Spencer,R. (1996): Stress induced changes in blood leucocyte distribution. *J Immunol* 157: 1638-1644.

Distelhorst,C.W., Benutto,B.M. (1981): Glucocorticoid receptor content of T lymphocytes: evidence for heterogeneity. *J Immunol* 126: 1630-1634.

Doerr,J.A., Hamilton,P.B. (1981): New Evidence for Intrinsic Blood Coagulation in Chickens. *Poultry Sci* 60: 237-242.

Dunon,D., Vainio,O., Ody,C. (1998): Renewal of thymocyte progenitors and emigration of thymocytes during avian development. *Dev. Comp. Immunol.* 22: 279-287.

Edens,F.W., Parkhurst,C.R. (1994): Plasma growth hormon and prolactin response to FK 33-824, a synthetic opioid agonist, in broiler chickens. *Poultry Sci.* 73: 1746-1754.

Elkin,R.G. (2004): Establish and emerging strategies for the reduction of egg cholesterol content. Banff Egg Symposium, University of Alberta Edmonton, Alberta Canada.

Ellendorf,F., Grossmann,R. (1994): Endocrine Responses to Aversive Conditions in Poultry. Proceedings of 9th European Poultry Conference II, 118-121, Glasgow, UK.

Fehér,Gy. (1975): Házimadarak funkcionális anatómiája. Egyetemi jegyzet, Állatorvostudományi Egyetem, Budapest.

Fehér,O.(szerk.) (1986): Összehasonlító élettani gyakorlatok és bemutatások. Tankönyvkiadó, Budapest.

Freeman,B.M., Manning,A.C.C. (1975): The response of the immature fowl to multiple injections of adrenocorticotrophin hormone. Br Poultry Sci 16: 121-129.

French,T.W., Blue,J.T. (1997): Hematology Atlas. Cornell University, College of Veterinary Medicine. Ithaca, New York.

Gaál,T.(szerk.) (1999): Állatorvosi laboratóriumi diagnosztika. Sík Kiadó, Budapest.

Goldstein,D.S., McEwen,B. (2002): Allostasis, homeostats and nature of stress. Stress 5: 55-58.

Gould,N.R., Siegel,H.S. (1980): Effect of adrenocorticotropin on binding of endogenous corticosteroid by chicken bursal cells. Poultry Sci 59: 1935-1940.

Gould,N.R., Siegel,H.S. (1984): Effect of Adrenocorticotropin Hormone Injections on Glucocorticoid Receptors in Chicken Thymocytes. Poultry Sci 63: 373-377.

Gould,N.R., Siegel,H.S. (1985): Serum lipoproteins in chickens after administration of adrenocorticotropin or exposure to high temperature. Poultry Sci 64: 567-574.

Gregory,T.R. (2001): The bigger the C-value the larger the cell: genome size and red blood cell size in vertebrates. *Blood cells, molecules and diseases* 27: 830-843.

Griminger,P. (1986): Lipid metabolism. p.: 345-358. In: *Avian Physiology*. 4th ed. P.D. Sturkie (ed.) Springer-Verlag, New York.

Guba,F. (1988): *Orvosi biokémia*. Medicina Kiadó, Budapest.

Guzsal,E. (1974): *Az állatok sejtjei és szövetei*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Hall,L.M., McKay,J.C. (1994): Variation in plasma cholesterol concentration over time in the domestic fowl. *Br Poultry Sci* 35: 631-634.

Harbuz,M.S., Lightman,S.L. (1992): Stress and the hypothalamic-pituitary-adrenal axis: acute, chronic and immunological activation. *J Endocrinol*, 134: 327-339.

Hargis,P.S. (1988): Modifying egg yolk cholesterol in the domestic fowl- A review. *World's Poultry Sci. J* 44: 17-29.

Harr,K.E. (2002): *Clinical Chemistry of Companion Avian Species: A Review*. *Vet Clin Pathol* 31: 140-151.

Harris,J.R., Rickwood,D. (1999): *Methods in Cell Biology*. Chapman and Hall/CRC Electronic Publishing. London.

Harvey,S., Scanes,C.G., Chadwick,A., Bolton,N.J. (1979): Growth hormone and prolactin secretion in growing domestic fowl: influence of sex and breed. *Br Poultry Sci* 20: 9-17.

Harvey,S., Phillips,J.G., Rees,A., Hall,T.R. (1984): Stress and adrenal function. *J Exp Zool* 232: 633-645.

Hawkey,C.M., Dennet,T.B. (1989): *A Colour Atlas of Comparative Veterinary Haematology*. Wolfe Medical Publications, England.

Hillgart,N., Wingfield,J. (1997): Parasite-mediated sexual selection: endocrine aspects. In: Clayton,D., Moore,J. (eds.): Host-parasite evolution: general principles and avian models. Oxford University Press.

Horn,P. (1981): Baromfitenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Horn,P. (2002): Nemzeti integráció és nemzeti identitás az állattenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás 51: 451-457.

Horváth,Z. (1979): Állatorvosi klinikai laboratóriumi vizsgálatok. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Husvéth,F., Manilla,H.A., Kovács,G.,Németh,K. (1999): A baromfitermékek zsírsavösszetételének befolyásolási lehetőségei az egészséges élelmiszerellátás érdekében. Állattenyésztés és Takarmányozás 48: 805-808.

Husvéth,F. (szerk.) (2000): Gazdasági állatok élettana az anatómia alapjaival. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Jain,N.C. (1986): Schalm's Veterinary Hematology. Lea and Febiger, Philadelphia.

Jain,N.C. (1993): Essentials of hematology. Lea and Febiger, Philadelphia, p. 61.

Jenkins,J.R. (1994): Avian Metabolic Chemistries. In: Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine 3: 25-32.

Kaneko,J.J., Harvey,J.W., Bruss,M.L. (eds.) (1997): Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 5th ed., Academic Press, San Diego.

Kannan,G., Mench,J.A. (1996): Influence of different handling methods and crating periods on plasma corticosterone concentrations in broilers. Br Poultry Sci 37: 21-31.

Klasing,K.C., Jarell,V.L. (1985): Regulation of protein degradation in chick muscle by several hormones and metabolites. *Poultry Sci* 64: 694-699.

Kovács,G., Husvéth,F., Wágner,L. Farkas Zele,E., Pál,L., Lengyel,Z., Deák,T. (2003): A takarmány összetételének hatása a tojássárgája A-, E-vitamin és koleszterintartalmára valamint zsírsavösszetételére. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 52: 77-91.

Kovács,K., Péczely,P. (1983): Phase shifts in circadian rithmicity of total, free corticosterone and transcortine plasma levels in hypothyroid male Japanese quails. *Gen Comp Endocrinol*, 50: 483-489.

Kovácsné Gaál,K. (1993): A magnéziumadagolás hatása a sertések reprodukciójára. XXV.Óvári Tudományos Napok. Mosonmagyaróvár. 113-122.

Kovácsné Gaál,K. (1999): Sárga magyar tyúk természetszerű tartástechnológiában. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 48: 824-825.

Lam,K.M. (2002): The macrophage inflammatory protein-1 β in the supernatants of *Mycoplasma gallisepticum*-infected chicken leukocytes attracts the migration of chicken heterophils and lymphocytes. *Dev Comp Immunol* 26: 85-93.

Latour,M.A., Laiche,S.A., Thompson,J.R., Peebles,E.D., May,J.D. (1993): Effects of continuous infusion of adrenocorticotropin on plasma corticosterone and lipids in broilers. *Poultry Sci* 72 (Suppl.1): 60

Latour,M.A., Laiche,S.A., Thompson,J.R., Pond,A.L., Peebles,E.D. (1996): Continuous infusion of adrenocorticotropin elevates circulating lipoprotein cholesterol and corticosterone concentrations in chickens. *Poultry Sci* 75: 1428-1432.

Légrády,P (2001): Tojás, táplálkozás, egészség. Maecenas Könyvkiadó, Budapest.

Leonard,J.L. (1982): Clinical Laboratory Examinations. In: Diseases of Cage and Aviary Birds, Petrak, M.L., Lea and Febiger, Philadelphia.

Lewis,J.H. (ed.) (1996): Comparative haemostasis in vertebrates. New York. Plenum Press.

von Lindern,M., Zanner,W., Mellitzer,G., Steinlein,P., Fritsch,K., Lowenberg,B., Beng,H. (1999): A novel way to induce erythroid progenitors self renewal: Cooperation of c-Kit with the erythropoietin receptor. *Biol Chem* 380: 187-202.

Lucas,A.M., Jamroz,C. (1961): Atlas of Avian Haematology. Agricultural Monograph no.25., USDA., Washington.

Lumeij,J.T. (1997): Avian Clinical Biochemistry. In: Kaneko,J.J., Harvey,J.W., Bruss,M.L. (eds): Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 5th ed. Academic Press. San Diego, California, p.: 857-884.

Lumeij,J.T., Overduin,L.M. (1990): Plasma chemistry reference values in Psittaciformes. *Avian Pathol* 19: 235-244.

Mashaly,M.M., Trout,J.M., Hendricks,G.L. (1993): The endocrine function of the immune cells in the initiation or humoral immunity. *Poultry Sci* 72: 1289-1293.

Matolcsi,J. (1975): A háziállatok eredete. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Maxwell,M.H. (1993): Avian blood leukocyte responses to stress. *World's Poultry Sci J* 49: 34-43.

Maxwell,M.H., Robertson,G.M., Mitchell,M.A., Carlisle,A.J. (1992): The fine structure of broiler chicken blood cells, with particular reference to basophils after severe heat stress. *Comp Hematol Internat* 2: 190-200.

McDonald,G.A., Dodds,T.C., Cruickshank,B. (1979): Atlas der Hämatologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

Mészáros,J. (1976): Baromfiegészségtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Mézes, M. (1999): Új eredmények az antioxidáns vitaminok hatásairól a baromfitakarmányozásban. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 48: 808-811.

Mihók,S. (2002): A magyar fajták fennmaradásának szükségessége és esélyei a nemzetközi integrációban. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 51: 458-471.

Mihók,S., Bodó,I., Bíró,G., Süth,M. (1999): A bronzpulyka hústermelése a különleges fogyasztói igények kielégítése tükrében. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 48: 796-800:

Mishell,R.I., Shiigi,J.M., Mishell,B.B. Grabstein,K.H. Shiigi,S.M.(1980): Prevention of the immunosuppressive effects of glucocorticosteroids by cell-free factors from adjuvant activated accessory cells. *Immunopharmacol* 2: 233-245.

Mitchell,M.A., Kettlewell,R.J. (1994a): Road transportation of broiler chicken: induction of physiological stress. *World's Poultry Sci J* 50: 57-59.

Mitchell,M.A., Maxwell,M.H. (1994b): Indices of Physiological Stress in Poultry. *Proceedings of 9th European Poultry Conference I.* 268-269, Glasgow UK.

Mitchell,M.A., Kettlewell,P.J. (1998): Physiological stress and welfare of broiler chickens in transit: Solutions not problems! *Poultry Sci* 77: 1803-1814.

Morgan,G.W., Thaxton,P., Kistler,K., Edens,F.W. (1975): Effects of ACTH and Heat Stress on Anaphylaxis in the Chicken. *Poultry Sci* 54: 1798 (Abst).

Morton,M.L. (1994): Hematocrits in montane sparrows in relation to reproductive schedule. *Condor* 96: 119-126.

Mullinix,K.P., Wetekam,W., Deeley,R.G., Gordon,J.I., Meyers,M., Kent,K.A., Goldberger,R.F. (1976): Induction of vitellogenin synthesis by estrogen in avian liver: Relationship between level of vitellogenin

mRNA and vitellogenin synthesis. Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol. 73: 1442-1446.

Murata,L.S., Ariki,J., Machado,C.R., Silva,L., Rezende,M.J.M. (2003): Effect of oil sources on blood lipid parameters of commercial laying hens. Rev Bras Cienc Avic 5: 203-206.

Nikinmaa,M. (1990): Vertebrate Red Blood Cells. Springer Verlag Berlin Heidelberg.

Papp,M.(1982): Őshonos tyúkfajták fenntartása vércsoportvizsgálat segítségével. In: Géntartalékok jelentősége és szerepe az állatfajok és fajták fenntartásában (Konferencia). 99-100., Debrecen.

Papp,M., Koppány,G., Szalay,I. (1999): Az őshonos magyar tyúkfajták génmegőrzésére irányuló immungenetikai vizsgálatok egy évtizedes tapasztalatai. Állattenyésztés és Takarmányozás 48: 791-793.

Papp.M., Vigh,É., Iváncsics,J., Lencsés,Gy. (1987): Immungenetikai markerek összefüggése a termelési tulajdonságokkal a mosonmagyaróvári sárga magyar tyúkállományban. VEAB értesítő.

Peebles,E., Cheaney,J.D., Brake,J.D., Boyle,C.R., Latour,M.A., McDaniel,C.D. (1997): Effects of Added Lard Fed to Broiler Chickens During the Starter Phase. 2. Serum Lipids. Poultry Sci 76: 1648-1654.

Preisinger,R. (2001): GenotypeXenvironment interaction in layers based on cage versus floor management. 2nd Poultry Genetics Symposium. Proc., 66-67. Gödöllő.

Pusztai,A. (1994): Vércsoportok. In: Husvéth,F.(szerk.): A háziállatok élettana és anatómiája. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Radke,W.J., Albasi,C.M., Harvey,S. (1984): Dietary sodium and adrenocortical activity in ducks (*Anas platyrhynchos*) and chickens (*Gallus domesticus*). Gen Comp Endocrinol 56: 121-129.

Richards,M.P. (1997): Trace Mineral Metabolism in the Avian Embryo. Poultry Sci 76: 152-164.

Ros,A.F.H., Groothuis,T.G.G., Apanius,V. (1997) he relation among gonadal steroids, immunocompetence, body mass and behavior in young black headed gulls (*Larus ridibundus*). *Am Nat* 150: 201-219.

Roskopf,W.J., Woerpel,R.W., Roskopf,G., Van de Water,D. (1982): Hematologic and blood chemistry values for common pet avian species. *Vet Med Small Anim Clin* 77: 1233-1239.

Rudas,P., Frenyó,V. (szerk.) (1995): *Az állatorvosi élettan alapjai.* Springer Hungarica Kiadó

Saiz,M.P., Marti,M.T., Mitjavila,M.T., Planas,J. (1990): Sexual and age variation of organ iron content in Shaver chickens. *Br Poultry Sci* 31: 339-49.

Sajonski,H., Smollich,A. (1972): *Mikroskopische Anatomie.* S.Hirzel Verlag, Leipzig.

Sasaki,Y., Dogo,T., Kawashima,R., Wesaka,S. (1971): Effect of ACTH level and eosinophil count in blood of various animals. *Jap J Zootech Sci* 42: 641-647.

Sasvári,L., Hegyi,Z., Péczely,P. (1999): Brood reduction in white storks mediated through assymetries in plasma testosterone concentration in chicks. *Ethology* 105: 569-582.

Schreiber,D. (1960): *Einführung in die Blutmorphologie.* VEB Georg Thieme, Leipzig.

Selye,H. (1946): General adaptation syndrome and disease of adaptation. *J Clin Endocrin* 6: 117-230.

Shafey,T.M. Dingle,J.G., Kostner,K. (1999): Effect of dietary tocopherol and corn oil on the performance and on the lipoproteins, lipids, cholesterol and tocopherol concentrations of the plasma end eggs of laying hens. *J Appl Anim Res* 16: 185-194.

Shafey,T.M. Dingle,J.G., McDonald,M.W., Kostner,K. (2003): Effect of Type of Grain and Oil Supplement on the Performance, Blood Lipoproteins, Egg Cholesterol and Fatty Acids of Laying Hens. *Int J Poultry Sci* 2: 200-206.

Siegel,H.S. (1985): Immunological responses as indicators of stress. *World's Poultry Sci J* 41: 36-44.

Siegel,H.S. (1995): Stress, strains and resistance. *Br Poultry Sci* 36: 3-22.

Siegel P.B., Gross,W.B., Dunnington,E.A. (1989): Effects of dietary corticosterone in young Leghorn and meat-type cockerels. *Br Poultry Sci* 30: 185-192.

Simon, J., Rosselin,G. (1979): Effect of intermittent feeding on glucose insulin relationship in the chicken. *J Nutr* 109: 631-641.

Smith,C.J.V. (1972): Blood glucose levels in young chickens: The influence of light regimes. *Poultry Sci* 51: 268-273.

Sófálvay,F., Vidács,L., Mucsi,I. (2002): Az őshonos kendermagos magyar tyúk tartása. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 51: 526-529.

Steinmetz,A., Hermann,M., Nimpf,J., Aebersold,R., Ducret,A., Weinberg,R.B., Schneider,W.J. (1998): Expression and Conservation of Apolipoprotein AIV in an Avian species. *J Biol Chem* 273: 10543-10549.

Sterbetz,I. (1979): Élő örökségünk. Générózió, génbank. *Mezőgazda Kiadó, Budapest.*

Surai,P.F., Speake,B.K., Sparks,N.H.C. (1999): Carotenoids and chick embryo development. *Br Poultr Sci* 39: 257-263.

Sváb,J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*

Szabó,F., Sebestyén,S., Kovács,J., Kukovics,S., Jávora,A. (2002): Világfajták szerepe a tömeges minőségi áruterelésben. Állattenyésztés és Takarmányozás 51: 472-498.

Szalay,I. (szerk.) (2004): Alternatív baromfitenyésztés és –tartás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Szöke,Zs., Ferenczi,Sz., Ádám,D., Biczó,A., Péczely,P. (2003): Maternális stressz hatása a szikbe deponált szteroidokra és az utódok szomatikus tulajdonságaira tőkés récében (*Anas platyrhynchos*). Állattenyésztés és Takarmányozás, 52. 2. 180-188.

Tangl,H.(1965): A környezet szerepe háziállataink életfolyamataiban. Akadémia Kiadó, Budapest.

Thaxton,J.P., Gilbert,J., Hester,P.Y., Brake,J. (1982): Mercury toxicity as compared to adrenocorticotropin-induced physiological stress in the chicken. Arch Environm Contam Toxicol 11: 509-514.

Thorn,G.W. (1948): A Test of Adrenal Cortical Insufficiency: The Response to Pituitary Adrenocorticotrophic Hormone as a Test for Adrenal Cortical Insufficiency. J Am Med Assoc 137: 1005-1009.

Tóth,B.L. (2000): A szervezet ásványianyag-forgalma. In: Husvéth (szerk.): A gazdasági állatok élettana az anatómia alapjaival. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Trout,J.M., Mashaly,M.M. (1994): The effects of adrenocorticotropic hormone and heat stress on the distribution of lymphocyte population in immature male chickens. Poultry Sci 73: 1694-1698.

Veterinary Reference Guide (1990): Clinical Diagnostic Division, Eastman Kodak Company, Rochester, New York.

Vigh,É., Papp,M., Lencsés,Gy., Iváncsics,J. (1987): A vércsoport vizsgálat felhasználása a mosonmagyaróvári őshonos sárga magyar tyúkállomány génmegőrzésére. VEAB Értesítő.

Walzem,R.L. (1996): Lipoproteins and the laying hen. Form follows function. *Poultry and Avian Biol Rev* 7: 31-64.

Walzem,R.L., Davis,P.A., Hansen,R.J. (1994): Overfeeding increases very low density lipoprotein diameter and causes the appearance of a unique lipoprotein particle in association with failed yolk deposition. *J Lipid Res* 35: 1354-1366.

Walzem,R.L., Hansen,R.J., Williams,D.L., Hamilton, R.L. (1999): Estrogen Induction of VLDL_y Assembly in Egg-Laying Hens. *J Nutr* 129: 467-472.

Wettstein,F. (1959): *Baromfitenyésztés*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

van Wyk, E., van der Bank,H. Verdoorn, G. H. (1998): Dynamics of haematology and blood biochemistry in free-living African whitebacked vulture (*Pseudogyps africanus*) nestlings. *Comp Biochem Phys A* 120: 495-508.

Zulkifli,I., Che Norma,M.T., Cong,C.H., Loh,T.C. (2000): Heterophil to lymphocyte ratio and tonic immobility reactions to preslaughter handling in broiler chickens treated with ascorbic acid. *Poultry Sci* 79: 402-406.