

**KAPOSVÁRI EGYETEM**  
**ÁLLATTUDOMÁNYI KAR**

**Sertésenyésztési Tanszék**

**A doktori iskola vezetője:**  
**DR. HORN PÉTER**  
az MTA rendes tagja

**Témavezető:**  
**DR. HORN PÉTER**  
az MTA rendes tagja

**KANOKKAL TÖRTÉNŐ SERTÉSHÚSTERMELÉS**  
**LEHETŐSÉGEI**

**Készítette:**  
**DR. HÁZAS ZOLTÁN**

**Kaposvár**  
**2005**

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>1.</b>	<b>BEVEZETÉS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>CÉLKITŰZÉSEK.....</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.</b>	<b>Az eltérő ivarú sertések hizási teljesítménye.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2.</b>	<b>Eltérő ivarú sertések vágási teljesítménye és a hús kémiai összetétele.....</b>	<b>11</b>
<b>3.3.</b>	<b>Az ivari szag előfordulása sertésekben.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4.</b>	<b>Az ivari szag csökkentésének lehetőségei.....</b>	<b>24</b>
<b>4.</b>	<b>ANYAG ÉS MÓDSZER.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.</b>	<b>Kanok, ártányok és kocasüldők hizlalása.....</b>	<b>28</b>
4.1.1.	A kísérleti hizóállomány elhelyezése és takarmányozása.....	28
4.1.2.	A próbavágások módja.....	30
4.1.3.	A hús minőségét meghatározó paraméterek mérése.....	30
<b>4.2.</b>	<b>Immunizációs kísérletek kancersertésekkel.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2.1.</b>	<b>Kancersertések aktív immunizálása androszteron alapú antigénnel .....</b>	<b>37</b>
4.2.1.1.	Az antigén előállítás.....	33
4.2.1.2.	Poliklonális ellenanyag előállítás.....	34
4.2.1.3.	Az androszteron meghatározása.....	34
4.2.1.4.	A tesztoszteron meghatározása .....	36
4.2.1.5.	Kísérleti állatok.....	36
4.2.1.6.	Immunizálás és mintavétel.....	37
<b>4.2.2.</b>	<b>Kancersertések aktív immunizálása testidegen androszteronszármazékból előállított antigénnel.....</b>	<b>37</b>
4.2.2.1.	Testidegen androszteronszármazékból történő antigén előállítás.....	38
4.2.2.2.	Kísérleti állatok.....	39
4.2.2.3.	Immunizálás és mintavétel.....	39
<b>4.3.</b>	<b>Az adatok értékelésének módja.....</b>	<b>40</b>
<b>5.</b>	<b>EREDMÉNYEK.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1.</b>	<b>Kanok, ártányok és kocasüldők hizlalási eredménye.....</b>	<b>41</b>
5.1.1.	Hízékonysági mutatók.....	41
5.1.2.	Vágási teljesítmény.....	43
5.1.2.1.	Mennyiségi vágási tulajdonságok.....	43
5.1.2.2.	A hús minőségével összefüggő tulajdonságok.....	45
5.1.2.2.1.	A hús kémiai összetétele.....	45
5.1.2.2.2.	Húsminőséget befolyásoló tényezők .....	47
5.1.2.2.3.	Kanok, ártányok és kocasüldők vérszérumának és zsírszövetének androszteron tartalma.....	49
<b>5.2.</b>	<b>Immunizációs kísérletek eredménye.....</b>	<b>53</b>

<b>5.2.1.</b>	<b>Kansertések androsztonon alapú antigénnel történt aktív immunizálásának eredményei.....</b>	<b>53</b>
5.2.1.1.	Az aktív immunizáció hatása a szérum androsztonon- és tesztoszteron tartalmára.....	53
5.2.1.2.	Az immunizáció hatása a hízási- és vágási tulajdonságokra.....	58
5.2.1.3.	Androsztonon alapú antigénnel történt immunizáció hatása a kanhús organoleptikus megítélésére.....	58
<b>5.2.2.</b>	<b>Kansertések testidegen androsztonon származékból előállított antigénnel történt aktív immunizálásának eredményei.....</b>	<b>60</b>
5.2.2.1.	Az aktív immunizáció hatása a szérum androsztonon-és tesztoszteron tartalmára.....	60
5.2.2.2.	Az aktív immunizáció hatása a zsír androsztonontartalmára.....	63
5.2.2.3.	Az immunizáció hatása a hízási- és vágási tulajdonságokra.....	64
5.2.2.4.	Androsztonon származékkal történt immunizálás hatása a kanhús organoleptikus megítélésére.....	65
<b>6.</b>	<b>KÖVETKEZTETÉSEK.....</b>	<b>67</b>
<b>7.</b>	<b>ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....</b>	<b>69</b>
<b>8.</b>	<b>ÖSSZEFOGLALÁS.....</b>	<b>70</b>
<b>9.</b>	<b>SUMMARY.....</b>	<b>74</b>
<b>10.</b>	<b>KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....</b>	<b>77</b>
<b>11.</b>	<b>IRODALOMJEGYZÉK.....</b>	<b>78</b>
<b>11.</b>	<b>A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK.....</b>	<b>88</b>
<b>12.</b>	<b>A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉN KÍVÜL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK.....</b>	<b>91</b>
<b>13.</b>	<b>SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ.....</b>	<b>95</b>

## 1. BEVEZETÉS

A sertésenyésztés az elmúlt ötven évben jelentős fejlődésen ment keresztül. A változások a Ny-európai országokban mintegy 10-20 évvel korábban következtek be, mint hazánkban. Magyarországon az 1968-as kormányprogramot követően kezdődött el egy tartási- takarmányozási- és tenyésztéstechnológiai korszakváltás, amely a sertéstartás jelentős részét intenzív nagyüzemi formává alakította. Ez a termelési forma tette indokolttá új sertés fajták és hibridek kialakítását és folyamatos nemesítését. Az intenzív, európai húsertés fajták, fajtakonstrukciók és hibridek genetikai képességének növekedése az 1980-as évekre olyan szintre jutott, hogy a továbbiakban már csak kismértékű hízási és vágási teljesítmény növekedésre lehetett számítani generációként. Az egyes széles körben elterjedt fajták képességei közötti különbségek lecsökkentek, és elértük, hogy az ivarok közti különbségek meghaladták a fajták közti különbségeket.

Az általános gyakorlat az volt, hogy a hímvivarú sertéseket a hosszú hízalási idő miatt ártányként hízalták meg. Az intenzív sertéstartás térhódításával és a típusok genetikai javulásával viszont lényegesen rövidebb lett a hízalási idő és gyakorlatilag az ivari élet beindulása előtt már 100 kg élőtömeget lehet elérni a hízósertésekkel.

Más szerzők és saját saját vizsgálati adataim is igazolták, hogy a kanok teljesítménye (pl. a napi sovány hús termelés) számos vonatkozásban kedvezőbb, mint az ártányoké vagy a kocasüldöké. Az 1970-es évek végén és az 1980-as évek kezdetével sokoldalú kutatómunka indult a fejlett sertésenyésztéssel rendelkező országokban és nálunk is a kanhízalás lehetséges módszereinek kidolgozására. Kutatómunkámmal ebben a

nemzetközileg is nagyon időszerű területre kapcsolódtam be, melynek főbb eredményeit e PhD disszertációmban összegeztem.

A tevékenységem átfogó bemutatása érdekében szükségesnek tartottam azt is, hogy feldolgozzam az elmúlt három évtized szakirodalmi adatait is, mert a témával kapcsolatos legfontosabb kérdések aktualitása is ezekre az évtizedekre tehető.

Kutatómunkámat az OTKA is támogatta, és számos MÉM és vállalati (pl. KA-HYB) forrás is segítette kísérleteim lefolytatását, mivel azokat elméleti és gyakorlati szempontból is fontosnak tartották.

## 2. CÉLKITŰZÉSEK

Vizsgálataimmal a következő kérdésekre kerestem választ:

- Milyen hízekonysági- és vágási teljesítményekre képesek átlagos, magyarországi nagyüzemi körülmények között a vizsgált KA-HYB kanok, ártányok és kocasüldők?
- Milyen mértékben érezhető az átlagosan 104 kg-ban vágott, különböző ivarú sertések húsmintáiban a kellemetlen ivari szag (kanszag)?
- Hogyan változik a hizlalás alatt az androsztenon (kanszagért leginkább felelős szteroid) alapú antigénnel immunizált kansertések vérérumának androsztenon- és tesztoszteron tartalma?
- Hogyan változik a hizlalás alatt a testidegen androsztenon-származékból előállított antigénnel immunizált kansertések vérérumának és zsírszövetének androsztenon- és tesztoszteron tartalma?
- Az immunizálás hatására vátozik-e a kansertések hízási- és vágási teljesítménye?
- Befolyásolják-e az antigének a kanok húsának organoleptikus tulajdonságait?

### 3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

#### 3.1. Az eltérő ivarú sertések hizási teljesítménye

Az elmúlt évtizedekben – elsősorban a fejlett országokban – számos kanhizlalásról szóló kutatási eredmény jelent meg. Ezek egyrészt a kansüldők hizási-, vágási tulajdonságaival, másrészt a kanhús kellemetlen ivari szagának problémájával foglalkoztak.

A kansüldők hizlalási teljesítményével foglalkozó történeti áttekintésben az 1967-ig megjelent kutatások eredményeit **Wisner-Pedersen (1968)** részletes táblázatban foglalta össze (1. táblázat). Az eredmények egyértelműen igazolják a kansüldők kedvezőbb takarmányértékesítését az ártányokkal szemben. A táblázatból kitűnik, hogy **Pearson és mtsai (1952)**, **Teague és mtsai (1962)** duroc fajtával és dán landrace fajtával végzett kísérletekben 9,3 %-kal, **Charette (1961)** kanadai yorkshire fajtánál 11,6 %-kal kedvezőbb takarmányértékesítést mért a kanoknál az ártányokhoz viszonyítva.

További eredmények is utalnak arra (**Macpherson, 1977; Walker, 1977**) hogy 100 kg élőtömegig hizlalva, a kanok takarmányértékesítő képessége mintegy 10 %-kal jobb az ártányokénál. **Hertrampf (1977)** 59 kg-ig 6 %-kal, 77-ig 10 %-kal és 91 kg-ig hizlalva a kanokat 9,2 %-kal kedvezőbb takarmányértékesítést és az ártányokénál minden életkorban jelentősen vékonyabb szalonnavastagságot mért. **Joseph (1982)** large white x landrace ivadékok 83 kg élőtömegig történő hizlalása során azt tapasztalta, hogy a kanok 8 %-kal jobban hasznosították a takarmányt, mint az ártányok.

1. táblázat A kasztrálás hatása a növekedésre és a takarmányhasznosításra (Wismer-Pedersen, 1968 nyomán)

Fajta	Csoport nagyság	Ivar	Tömeggyarapodás g/nap	Tak. ért. Kg/kg	Szerző
Poland china	68	Kanok	667	-	Winters és mtsai (1942)
		Ártányok	658	-	
Minnesota No. 1.	19	Kanok	585	-	Winters és mtsai (1942)
		Ártányok	681	-	
Duroc	4	Kanok	817	3,22	Pearson és mtsai (1952)
		Ártányok	663	3,55	
Duroc	9	Kanok	754	3,40	Teague és mtsai (1962)
		Ártányok	749	3,75	
Poland x hampshire	4	Kanok	595	3,84	Bratzler és mtsai (1954)
		Ártányok	640	3,81	
Hampshire x yorkshire	12	Kanok	940	-	Teague és mtsai (1962)
		Ártányok	926	-	
Kanadai yorkshire	14	Kanok	785	3,19	Charette (1961)
		Ártányok	790	3,61	
Large white	9	Kanok	627	2,84	Luscombe (1962)
		Ártányok	617	2,96	
Large white	7	Kanok	781	3,44	Prescott és Lamning (1984)
		Ártányok	822	3,44	
Holland large white	28	Kanok	640	3,16	Kroeske (1963)
		Ártányok	617	3,27	
Holland large white	18	Kanok	658	-	Kroeske (1963)
		Ártányok	699	-	
Holland landrace	32	Kanok	568	3,18	Kroeske (1963)
		Ártányok	599	3,18	
Dán landrace	20	Kanok	672	3,05	Clausen és mtsai (1960)
		Ártányok	662	3,19	
Dán landrace	16	Kanok	743	2,80	Staun (1966)
		Ártányok	692	3,09	

A kanhízlásban rejlő tartalékok a hazai kutatókat is foglalkoztatták. **Csóka és Leiner (1980)** a központi teljesítmény-vizsgálatot befejező kanok összehasonlításából megállapították, hogy az ártányoknál 5,5 %-kal, a kocáknál 4,5 %-kal kedvezőbb takarmányértékesítést értek el.



**Berek és mtsai (1982)** egyedi elhelyezésben, ad libitum takarmányozás mellett végzett hízekonyságvizsgálatban hasonlították össze a kanok, ártányok és kocák hízási és vágási teljesítményét. A három fajtaival -magyar nagyfehér, duroc, svéd lapály- végzett vizsgálatban azt találták, hogy a magyar nagyfehér kanok a hízlalás alatt az ártányokétól 7,1 %-kal, a kocáktól 6,2 %-kal, a duroc kanok az ártányoktól 6,0 %-kal kedvezőbb takarmányértékesítést értek el. A svéd lapály fajtánál a különbségek statisztikailag nem voltak igazolhatóak. A takarmányozással kapcsolatban értékes az a megállapítás is, hogy a magyar nagyfehér ártányok 8,0 %-kal, a duroc ártányok 3,0 %-kal és a svéd lapály ártányok 8,5 %-kal több takarmányt fogyasztottak naponta, mint az ugyanazon fajtájú kanok.

A vizsgálati eredmények egyértelműen azt igazolják, hogy kanok – a kedvező takarmányértékesítés következtében – gazdaságosabban hízlalhatók, mint az ártányok.

A takarmányértékesítés mellett a hízlalás eredményességét befolyásoló másik fontos tulajdonság a növekedési erély. Ezt az értékmérőt tekintve az eredmények már nem igazolják egyértelműen a kanok fölényét. A kasztrálás legtöbb kísérletben csak kis mértékben hatott a növekedésre, és a különböző szerzők ellentmondó eredményeket közöltek.

**Winters és mtsai (1942)** úgy találták, hogy a poland china fajtájú kanok kissé gyorsabban növekednek, mint az ártányok. A minnesota fajtájú sertéseknél a kanok 8-16. héten gyorsabb növekedést mutattak, de a hízlalás további szakaszában az ártányok növekedése volt a jobb. A duroc kanok kasztrálása csökkentette a növekedési sebességet (**Pearson és mtsai, 1952**).

**Teauge és mtsai (1962)** azt találták, hogy a poland china x hampshire kanok kasztrálása a tömeggyarapodás növekedését okozza, míg Teauge és mtsai (1962) a kasztrálás hatását hampshire x yorkshire kanoknál vizsgálva azt tapasztalta, hogy az ivartalanítás a növekedés csökkenését okozta. A large

white fajtával több kutató is végzett hizlalási kísérletet, az eredmények ellentmondóak. **Charette (1958, 1961)** a kasztrálásnak semmilyen hatását nem tapasztalta a növekedésre. **Luscombe (1962)** az ivartalanítás depressziós hatását figyelte meg, ugyanakkor **Prescott és Lamming (1964)** a növekedési sebesség elősegítését figyelték meg a kasztrálás hatásaként. **Kroeske (1963)** holland landrace fajtával végzett kísérletében a kasztrálás növekedést elősegítő hatását figyelte meg, ezzel szemben **Clausen és mtsai (1960)** dán landrace-val folytatott hizlalási kísérletekben a kanok kedvezőbb növekedését tapasztalták az ártányokkal szemben.

**Hertrampf (1977)** olyan hizlalási kísérletet állított be, amelyben a növekedési erélyt három testtömeg határig vizsgálta. Azt tapasztalta, hogy 59 kg-ig 3,6 %-kal, 77 kg-ig 7,6 %-kal, 91 kg-ig hizlalva 7,4 %-kal nagyobb volt a kanok testtömeggyarapodása az ártányokénál.

**Fonge (1977)** a 18 és 60 kg-os élőtömeghatárok között hizlalt lapály kanok növekedését 5,8 %-kal jobbnak találta, mint a kasztráltakét. **Joseph (1982)** vizsgálatában large white x landrace ivadékoknál 83 kg-ig hizlalva a 6,4 %-kal nagyobb tömeggyarapodást mért, mint az ártányoknál.

**Berek és mtsai (1982)** azt tapasztalták, hogy a kanok és az ártányok növekedési erélye között egyik vizsgált fajtánál (magyar nagyfehér, duroc, svéd lapály) sem volt a különbség szignifikáns.

**Walstra és Kroeske (1968)** szakirodalmi feldolgozásában tizenhat közleményt sorolnak fel, amelyből tizenkét esetben a kanok és ártányok tömeggyarapodási különbsége statisztikailag nem volt igazolt. Kilenc esetben az ártányok növekedési erélye bizonyult kedvezőbbnek, de a különbség csak három esetben volt szignifikáns. Az ellentmondó eredmények okát elsődlegesen a hizlalás körülményeiben, illetve a takarmányozási feltételekben kell keresni. **Walstra (1969), Kay és Houseman (1975)** az ellentmondó eredményeket a kísérletek során

alkalmazott eltérő etetési móddal magyarázta, ugyanis az ad libitum etetésnél az ártányok gyorsabban nőnek a kanoknál és több takarmányt is fogyasztanak, viszont az adagolt etetés esetén a kanok tömeggyarapodása a kedvezőbb. **Walstra (1969)** utal arra is, hogy a növekedésbeli különbség kan és ártány között nem olyan jelentős, mint amilyen mértékben ez a szarvasmarhánál vagy a juhnál tapasztalható.

### **3.2. Eltérő ivarú sertések vágási teljesítménye és a hús kémiai összetétele**

A kedvezőbb hizlalási tulajdonságok mellett a kanok jobb vágási eredményeket is mutatnak, mint az ártányok, illetve a kocák. Különböző fajtákkal végzett kísérletek eredményeit a 2. táblázatban láthatjuk. A vizsgálatokból kitűnik, hogy a kanok vágási kihozatala kisebb, mint az ártányoké. Ez részben abból adódhat, hogy az eltávolított ivarszervek tömege nem elhanyagolható, részben pedig abból, hogy a kanoknál megnövekszik a soványhús mennyiségének aránya és a hasított felek törzshosszúsága. A gyakorlatból ismert az a tény, hogy a hasított felek soványságával csökken a vágási kihozatal (**Clausen és mtsai 1967**).

2. táblázat 90 kg-os élőtömegben vágott kanok és ártányok néhány vágási tulajdonsága (Wismer-Pedersen, 1968)

Fajta	Ivar	Vágási kihozatal	Csontos hús %	Átlagos hátszalonna vastagság mm	Karaj keresztmetszet cm <sup>2</sup>	Szerző
kanadai yorkshire	kanok	79,1	-	29	29,03	Charette (1961)
	ártányok	81,1	-	34	25,93	
duroc	kanok	-	55,61	31	25,28	Teague és mtsai (1962)
	ártányok	-	53,54	38	26,83	
hamp x york. x york	kanok	-	54,24	34	23,22	Teague és mtsai (1964)
	ártányok	-	49,21	41	20,45	
large white	kanok	76,3	41,00	43	32,12	Prescott és Lamming (1964)
	ártányok	79,2	35,90	52	31,35	
dán landrace	kanok	-	57,40	29	33,80	Clausen és mtsai (1960)
	ártányok	-	55,80	34	33,80	
dán landrace	kanok	71,9	61,20	25	33,00	Staun (1965)
	ártányok	73,3	56,20	30	30,90	
dán landrace	kanok	71,2	61,30	27	28,10	Staun (1966)
	ártányok	72,1	56,20	32	25,20	

A táblázatból kitűnik, hogy valamennyi vizsgált fajtánál a kasztrálás a vágott felekben csökkent a csontos hús arányát és növeli a fehéráru mennyiségét. Ezt igazolják az átlagos hátszalonna vastagságban mért különbségek is, ugyanis a kanok szalonnavastagságát az ártányokkal szemben 3-9 mm-el vékonyabbnak találták. A karajkeresztmetszet nagyságának összehasonlításánál a kanok jelentős fölényt mutatnak az ártányokkal szemben.

**Prescott és Lamming (1964)** a kanok hasított feleiben nagyobb csont százalékot mértek, mint az ártányokéban.

Hazai kísérletek is igazolták (**Csóka, 1980**) hogy a fehéráru a kanok hasított feleiben mintegy 20 %-kal volt kisebb, mint az ártányokéban. 100 kg körüli vágási élőtömegnél a kanok csontos hús termelése 8 %-kal volt nagyobb az ártányokénál, de a kocákét is 4,5 %-kal meghaladta. A feldolgozóipar és a fogyasztóik számára rendkívül fontos tulajdonságban – az értékes húsrészek termelésében- szintén a kanok fölényét tapasztalták.

A kanok az ártányokkal szemben 7,7-9,2 %-kal nagyobb húshozamot értek el, és a kocák eredményeit is 3,3-4,4 %-kal felülmúlták.

**Berek és mtsai (1982)** szerint mindhárom vizsgált fajtánál a kanok fehéráru százaléka kevesebb volt, mint az ártányoké (magyar nagyfehérnél 13,6 %-kal, durocnál 5,1 %-kal svéd lapálynál 8,3 %-kal).

Az értékes húsrészek arányát tekintve a kanok fölénye csak a svéd lapály fajtánál nem volt statisztikailag biztosított.

**Anastasijevič és mtsai (1982)** ad libitum takarmányozott yorkshire sertésnél azt tapasztalták, hogy 98-100 kg élőtömegben vágva a kanok az ártányokkal szemben 5,7 mm-el vékonyabb szalonnavastagságot értek el. A kanok hasított feleiben több húst és kevesebb zsírt találtak, mint a kasztráltakéban, ugyanis a combból, lapockából, karajból és a tarjából a kanokból 13,1 %-kal több színhús tudtak kitermelni, mint az ártányokból. Ezt a különbséget a hús : zsír arány is jól szemlélteti, ami a kanokban 3,01 : 1, míg az ártányokban 2,05 : 1.

A kanok ártányokkal szembeni mérsékeltebb fehéráru termelését igazolják **Hovorka és Pavlik (1976)** **Petricевич és mtsai (1981)** **Hanrahan és O'Grady (1982)** eredményei is.

Az eltérő ivarú sertések húsának összetételét vizsgálva a szerzők többsége arról számol be, hogy a kanok húsában több a víz és a fehérje, ugyanakkor a zsír kevesebb, mint az ártányokéban (**Holdas és mtsai 1964; Lawire és mtsai (1964); Anastasijevič és mtsai 1982**). szintén úgy találták, hogy az összes nitrogén és víztartalom nagyobb volt, a zsirtartalom pedig kevesebb a 90 kg élőtömegű kanok izomszövetében, mint a ártányokéban. A 130 kg élőtömegű állatoknál az ellenkezőket tapasztalták. **Castels és mtsai (1974)** belga lapály és pietrain sertések húsminőségi tulajdonságait (pH<sub>1</sub>, vízmegkötő képesség) vizsgálva nem találtak ivar szerinti eltéréseket egyik fajtában sem.

**Barkov és mtsai (1977) Csóka és Nagyné (1980)** a hús néhány fizikai, kémiai jellemzője alapján értékelést végeztek a különböző ivarú sertések húsminősége között, de különbséget csak az ártányok húsának nagyobb zsirtartalmában tudtak kimutatni. A zsirtartalomra vonatkozó eredmények mellett értékesek a zsír konzisztenciájára vonatkozó megfigyelések is. A nemileg érett kanokból származó zsír lágyabb és több oleinsavat tartalmaz, ugyanakkor az ártányok zsírjában magasabb a sztearinsav aránya (**Allen és mtsai 1967**) A különbséget azzal magyarázták, hogy a kanok nagyobb izomrost aránnyal ennek következtében nagyobb enzimkapacitással rendelkeznek, így az ártányokkal szemben fokozottabb lipid oxidációra képesek.

A kanokkal foglalkozó újabb kutatási eredmények is egyértelműen alátámasztják a korábbi vizsgálatok eredményeit, melyek szerint a kanok gazdaságosabban hizlalhatók, az ártányokkal szembeni jobb takarmány értékesítő képességük és a hasított felek magasabb soványhús tartalma miatt. (**Bonneau, 1998; Nadêje és mtsai, 2000; Bañon és mtsai, 2004**).

### 3.3. Az ivari szag előfordulása sertésekben

A kanhízalásban rejlő tartalékok kiaknázásának az a fő akadálya, hogy a 100 kg körüli élőtömegben vágott kanok húsában megvan a kellemetlen ivari szag (kanszag) előfordulásának lehetősége. A kanszagért leginkább felelős vegyületcsoport képződésének módjaival, bioszintézisével számos szerző foglalkozott (**Ahmad és Gower, 1968, Brophy és Gower, 1972, Katkov és Gower, (1970) Bonneau és mtsai, (1982), Claus és Hoffmann (1980), Dijksterhuis és mtsai (2000)**). Vizsgálataik bizonyították, hogy a sertés heréjében a szteroid hormonok három csoportja keletkezik: az androgének (tesztoszteron, androszténdion, dehidroepinandrosztonon, amelyek közül az első a tulajdonképpeni hím nemi hormon), az ösztrogének (elsősorban ösztradiol és ösztron), és a C<sub>19</sub> –16-telítetlen szteroidok. Utóbbiak hormonális hatásai a mai napig ismeretlenek. Kivételt képez e csoportban az androsztonon (5 $\alpha$ -androst – 16 en – 3-on), amelyről **Patterson (1968)** először kimutatta, hogy feromon tulajdonságú szteroid. A vizeletéhez hasonló, átható szagú vegyület, amelynek a faj reprodukciós folyamataiban fontos szerepe van. **Patterson (1968)** további munkáiban kimutatta, hogy az androsztonon a kansertés zsírszöveteiben és nyálában fordul elő legnagyobb mennyiségben, a vizeletben főleg metabolitja, az androsztenol (5 $\alpha$ -androst – 16 en – 3  $\alpha$ -ol) alakjában ürül. **Bonneau és mtsai (1982)** kimutatták, hogy az androsztonon és a fő androgén hormon, a tesztoszteron képződésének mértéke az endokrin szervben, és főleg koncentrációja az általános keringésben hasonló nagyságrendű. Így módon a kanszagért felelős androsztonon **Patterson (1968), Fuchs (1971), Katkov és mtsai, (1972)** szerint is legmegbízhatóbban a vérben, a nyálban és a zsírban mutatható ki.

Vannak szerzők, (**Claus és mtsai, 1988, Patterson, 1986, és Schilt és mtsai, 1989**), akik vizsgálataik alapján azt igazolják, hogy az androsztenon képződése után a vérbe kerül, majd egyenletlenül oszlik el a sertés szöveteiben. Legnagyobb mennyiségben a zsírszövetben és a nyálban található meg.

**Claus és Hoffmann, (1980), Bonneau és mtsai (1982) és Zamaratskaija (2004)** szerint a feromon tulajdonságú androsztenon az életkor előrehaladtával egyre nagyobb mennyiségben szintetizálódik, és fordul elő a sertés szöveteiben. A szakirodalom 0,1 µg/g androsztenont még elfogadhatónak tart a húsban, e felett viszont már nem. Az androsztenon koncentrációja kocákban és ártányokban 0,05 µg/g, ami egyúttal az analitikai módszerek érzékenységének határa is.

Tekintettel arra, hogy a bíráló személyek kانسzag iránti egyéni érzékenysége erősen befolyásolja a szaglási és izlelési tesztek eredményeit, fontos feladat volt az androsztenon objektív meghatározási módszerének kidolgozása.

Biológiai mintákban az androsztenon mennyiségének meghatározására azóta nyílik lehetőség, amióta érzékeny és specifikus eljárások állnak rendelkezésre. E célra korábban a gázkromatográfiás analízis adott lehetőséget (**Baker és Gower, 1961**), majd a radioimmunológiai (RIA) módszer (**Andersen, 1974**) bevezetésével vált lehetővé a zsírszövet és vérszérum kانسzag-szteroid tartalmának érzékeny kimutatására. Az 5α-androst – 16 en – 3-on meghatározására hazánkban kidolgozott RIA módszer érzékenységére jellemző, hogy a kimutatható legkisebb hormon mennyiség a vérszérumban 2,8 nmol/l, a zsírszövetben pedig 5,2 nmol/kg volt (**Fehér és mtsai. 1983**).

Ezen kívül a kutatók egy újabb szelektív androsztenon meghatározási módszerről, az enzim kötésű immunpróba, (enzyme-linked-immuno sorbent



assay-ról ELISA) is beszámolnak (**Walstra és Mateman, 1982**), **Sinclair és mtsai (2001)**.

**Annor – Frempong és mtsai (1997)** szerint olyan elektronikus orrokat is lehet képezni, amelyek az érzékszervi bíráló bizottság minősítését megerősítik. Az érzékszervi vizsgálatokra továbbra is szükség van, mivel nincs teljesen megbízható módszer arra, hogy az androsztenon koncentráció számítógépes méréssel megítélhető legyen.

**Di Natale és mtsai (2003)** az általuk kidolgozott TSMR (thickness shear mode resonator) módszer segítségével a zsírszövet androsztenon tartalmát határozták meg a vágáskor. E módszer gyakorlati hasznosítására nem lehet számítani elsősorban magas költségei miatt.

Az androsztenon koncentrációt meghatározó eljárások viszonylagos lassúságuk és – különösen a minta előkészítés miatti – költségességük miatt a gyakorlatban nem terjedtek el. Így aztán az ivari szag elbírálására a gyakorlatban még sokáig az organoleptikus vizsgálatokra, elsősorban a főzőpróbára kell támaszkodni. Az állatorvosi húsvizsgálatban az idegen szag, illetve az ivari szag vizsgálatára használt főzőpróbát ma is tudományos igényű, gyakorlatias, és jól használható organoleptikus módszernek tekintjük (**Százados, 1992**). A főzőpróbával kapcsolatban tudni kell, hogy vannak kitűnő szag-és íz-differenciáló képességű egyének, mások ellenben szagra és ízre tompább érzékűek, esetleg egyes szagokkal szemben – színvaksághoz hasonlóan- „szagvakságban” szenvednek (**Csiszár, 1964**).

Az androsztenon egyébként nem fajspecifikus szteroid, emberben is képződik (**Kingsburry és Brooksbank, 1978; Bird és Gower, 1982**), sőt növényekben is, pl. a zellerben és a paszternákban is kimutatták (**Claus és Hoppen, 1979**). A francia konyha által becsben tartott fekete szarvasgomba (*Tuber melanosporum*), amit egyes vidékeken sertésekkel túratnak ki, ám

szaga révén egyes emberek is képesek felkutatni, az androgén hormonokhoz hasonló szaganyagot tartalmaz **(Gibbons 1986)**.

Az orrban elhelyezkedő szaglószerző érzékenysége a különböző fajokban nem egyforma. Az emlősök között szagokat jól érzékelő macrosmaticus (kutya, ló, elefánt) és gyengén érzékelő microsmaticus fajok vannak. Utóbbiak közé tartozik az ember is, akinek szaglóérzőjét elsatnyultnak mondják **(Mooradien és Greff, 1990)**. Tény, hogy az ember szaglószerzője hanyatló átalakuláson ment keresztül. Az embrióban még megtalálható a felnőtt emberből már hiányzó Jacobson-féle szerző, ami az állatok szexuális életében szereplő szagok érzékelésében játszik szerepet. Hiányzik a septális szerző is, melynek segítségével az állatok nagy része szimatolás nélkül is fel tudja ismerni az elfogyasztható táplálékot.

Orrunk a hanyatló átalakulás ellenére igen kis mennyiségű idegen anyag felismerésére képes. Átlagos szaglósú ember a merkaptánt (gázok szagosítására használt vegyület) már 0,000 000 0,4 mg /l, a pézsmá illatot 0,000 0,4 mg/l mennyiségben megérzi, és rendkívül érzékeny a széklet szagát adó szkatolra is **(Bálint, 1981)**.

Bizonyos területeken orrunkat semmilyen analitikai műszer nem képes pótolni. Közismert, hogy a borok minősítésére általánosan elfogadott a szaglós- és ízlelőszerző kombinált használata. Kevesen tudják viszont, hogy a dezodorok észlelésekor a férfiak hónaljára permetezett, különböző hatóanyagtartalmú készítményeket középkorú nők szagolják, pontozásos módszerrel értékelve, azt, hogy mikor törí át az izzadság szag a dezodor védelmet. Vannak egyének, akik orvosi laboratóriumban az emberek vérszérumának szagából nagy biztonsággal állapítják meg a beteg nemét és számos betegségét **(Gibbons, 1986)**.

A kanok zsírszövetében levő androsztenon mennyisége igen szoros korrelációban van ( $r = 0,75$ ) a zsírszövet hevítésekor eltávozó illatok alapján végzett szubjektív minősítéssel (**Fuchs, 1971**).

A fogyasztói megítélés a kanhús iránt nagyon széles skálán változik, aminek részbeni oka, hogy a kísérleti feltételek is széles skálán változnak.

A kanszag előfordulását vizsgáló kutatási eredményeket a 3. táblázatban foglaltam össze. Számos szerző (**Kroeske 1963; Carroll és mtsai 1963; Prescott és mtsai 1964; Blair és mtsai 1965;**) arról számol be, hogy a 90-95 kg élőtömegben vágott nagyfehér kanok húzában kifejezett ivari szagot nem tapasztaltak. **Luscombe (1962)** a 255 napig hizlalt nagyfehér kanokat is szagmentesnek találta. Hasonló eredményekről számol be **Charette (1961)** is, aki azt írja, hogy 100 kg-ban vágott yorkshire kanokban és ártányokban nem lehetett érezni az ivari szagot.

**Wachelau (1978)** kísérletében német lapály kanokat 210 napig hizlalva a kanszagot nem észlelte.

Ezzel szemben a dán lapály fajtavál végzett kísérletekben **Staun (1965)** 90 kg élőtömegnél a kanok 58 %-nál találtak kifejezett ivari szagot.

Külön figyelmet érdemel **Self (1957)** és **Williams és mtsai (1963)** akik nemcsak a kanok, hanem az ártányok között is jelentős százalékban találtak ivari szagú egyedeket.

3. táblázat A kifejezett ivari szag előfordulása kanoknál és ártányoknál

Szerző	Ivari szag kanok %	Ivari szag ártányok %	Vágási testtömeg kg	Vágási életkor nap	Fajta
Blair és mtsai (1965)	0	0	90	-	Nagyfehér
Bowland és mtsai (1971)	56	-	90-95	-	-
Carrol és mtsai (1963)	0	0	95	-	Nagyfehér
Charette (1961)	0	0	100	-	Yorkshire
Elsley és mtsai (1969)	24	-	43	-	Nagyfehér
	59	-	118	-	
Hertrampf (1977)	7	-	91	-	-
Horst és mtsai (1969)	95	0	110	-	Dán lapály
Kunkle (1966)	30	-	95	-	-
Kroeske (1963)	0	0	93	-	Nagyfehér
Luscombe (1962)	0	-	-	255	Nagyfehér
Pflaum (1974)	0	-	90	-	-
Prescott és mtsai (1964)	0	0	90	-	-
Self (1957)	25	17	95	-	-
Staun (1965)	58	-	90	-	Dán lapály
Wachelau (1978)	0	-	-	210	Német lapály
Williams és mtsai (1963)	64	5	90-115	-	-

**Hertrampf (1977)** nagy létszámmal végzett kísérletében a 91 kg-ig hizlalt kanok húsának organoleptikus értékelése során 92,8 %-ban teljesen

szagmentesnek találta, 6,2 %-ának volt gyenge szaga és csak 1 %-nál érezték a kifejezetten erős kanszagot. 80 kg vágási élőtömeg alatti és feletti kanok között az élőtömeg alapján nem találtak különbséget a kanszagot illetően, ami megerősíti azt a tényt, hogy nem minden kan terhelt a kellemetlen ivari szaggal.

**Cahill és mtsai (1960)** azt figyelték meg, hogy 45 és 65 kg élőtömegnél nem fordult elő a kanszag, de 95 kg-nál már néhány egyednél tapasztalható volt.

**Teauge és mtsai (1962)** arra a következtetésre jutottak, hogy a gyors fejlődésű későnérő kanoknál kis élőtömegben vágva nem jelentkezik a kanszag. **Elsley és Livingstone (1969) Martin (1969)** megállapítják, hogy a nemi érés időpontja különlegesen fontos ebből a szempontból. Kijelentik, hogy a nemileg teljesen kifejlett kanoknál fordul elő a kanszag. Azoknál a hímivarú sertéseknél, amelyeket 70 kg, vagy ennél kisebb testtömegben vágnak le, nem fordul elő.

Az is kétségtelen, hogy a kísérletek értékelésénél kialakult teszthelyzetben a vizsgáló személyek kritikusabbak, mint máskor. **Macpherson (1977)** ízlelési tesztprogramjának eredménye az volt, hogy a fogyasztóknak csak igen kis hányada tudott különbséget tenni a 100 kg élőtömegben vágott eltérő ivarú sertések húsa között, s ezek is többségükben a kanhúst kellemesnek, „aromásabbnak” találták.

Egy érzékszervi vizsgálat során, amelyet 60 tagú bírálóbizottság végzett, a szagot és az ízt tekintve a kontrollminták és a kanhúsból készült termékek között nem tudtak különbséget tenni (**Pearson és mtsai 1971**). A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a kanok húsát a legtöbb húskészítményhez fel lehet használni.

Hasonló teszteredményekről számol be **Rhodes (1972) és Hertrampf (1977)** is. Azoknak a kutatási eredményeknek a hatására, amelyek azt igazolják, hogy a 90-100 kg-os kanok vágásakor a kanszag előfordulásával nem kell

számolni, néhány országban, pl. Nagy-Britanniában, Belgiumban megszűnt a törvényes akadály a kanhús felhasználásának (**Sümmermann, 1977; Aldal és mtsai, 2003**).

**Bonneau és mtsai (1997)** tanulmányukban arról számolnak be, hogy a kanszag probléma megoldására az Európai Unió által támogatott programban munkacsoportot hoztak létre, amely 7 európai országra terjedt ki. Ennek a munkacsoportnak fő célja volt, hogy megvizsgálja, és tisztázza, hogy az androsztenon, vagy a szkaton okozza a kanszagot, vagy e két vegyület keveréke. **Matthews és mtsai (1997)** valamint **Bonneau és mtsai (2000)** fogyasztókon végzett felmérése szerint mind a szkaton, mind az androsztenon közrejátszik a kanok hújának mellékszagában és mellékízében. Hangsúlyozzák továbbá, hogy az androsztenonnak nagyobb jelentősége van, csak a fogyasztók nagy része nem érzékeli, ugyanakkor a legtöbb ember nagyon kis mennyiségben érzékeny a szkatonra.

A főzőpróba fontosságát hangsúlyozzák a kanszag megítélésében **Beague és mtsai (1997)**, **Siret és mtsai (1997)**. **Matthews és mtsai (1997)** szerint kész termékek (pl. kolbász) minősítésekor nem lehet megkülönböztetni, még ha erősen kanszagú hús és szalonna feldolgozásából készült termékről is van szó, hogy az kanból vagy ártányból származott. Ez azt sugallja, hogy a hőmérséklet, amin a terméket tárolják, fontos a kanszag észlelése szempontjából.

Az ivarérett kansertések vágását hazánkban nem tiltja hatályos jogszabály. A jelenlegi rendelkezések szerint rejtett heréjű, vagy kansertések vágásánál 24 órás hűtés után főzőpróbát kell végezni, és a húst ennek eredménye szerint fogyasztásra feltétel nélkül alkalmasnak, csekélyebb tápláló és élvezeti mértékűnek, vagy fogyasztásra alkalmatlannak kell minősíteni.

A rejtett heréjű és heréletlen kansertések ivari szagának gyakoriságáról kevés adat van. Ennek az az oka, hogy a kistokú idegen szagot a

húsvizsgálati statisztikákban Európa-szerte más húsbírálati okokkal szokás összevonni („kis és nagyfokban idegen szag, szín, és íz”), utólagos különválasztásuk később már nem lehetséges. **Százados (1992)** szerint a főzőpróba elbírálásakor nehéz feladat az ivari szag mértékének meghatározása, azaz a negatív és a kisfokú, valamint a kis- és nagyfokú ivari szag egymástól való elhatárolása. Megalapozott szakvélemény kialakításához szintén a gyakorlott főzőpróbát végző „bizottsági” vizsgálatok adják a legnagyobb segítséget. **Williams és mtsai (1963)** szerint tudományos célú vizsgálat során nem három, hanem négy (erős, közepes, gyenge, nem érezhető) minősítést adtak a rejtett heréjű kanok és ártányok főzőpróbáit értékelve. Az eredmények összegzése után viszont a gyenge és a nem érezhető csoportokat egymással összevonva negatívnak tekintették. **Százados (1992)** megfigyelései alapján egyetért a gyengén érezhető és a nem érezhető csoportok összevonásával.

Abban az esetben, amikor a bírálók tudják, hogy a minták kansertésekből származnak, és a kanszag mértékét kell meghatározni, ez egy olyan teszthelyzet, melyben akkor is hajlamosak megjelölni a gyengén érezhető kategóriát, amikor a húsminták az érezhető szint alatt tartalmazznak ivari szagot. Ennek igazolására magam is elvégeztem egy tesztet, amelyben csak ártányok és kocák húsmintái szerepeltek. Ezt nem hoztam a bírálók tudomására, csak az volt a feladatuk, hogy jelöljék meg, érzik-e, és milyen mértékben az ivari szagot. Voltak akik gyengén, sőt közepesen érezhető minősítést adtak. Ez a teszt arra volt jó, hogy ezeket a személyeket később ne vegyem figyelembe az érzékszervi bíráló bizottság összeállításakor.

### 3.4. Az ivari szag csökkentésének lehetőségei

Elsősorban az ivari szag csökkentése, továbbá a kanok agresszív viselkedésének mérsékelése érdekében régóta bevált módszer a herélés. Ugyanakkor napjainkban nemcsak a hímivarban rejlő biológiai tartalékok kihasználása érdekében, hanem állatvédelmi szempontok miatt is az európai országokban az a tendencia, hogy mellőzzék a herélést. (Stevenson, 2000).

A kansertésekben az ivari szag csökkentésének egyik viszonylag egyszerű módja az alacsonyabb vágótömeg előnyeinek kihasználása. Nagy-Britanniában a kansüldőket könnyű pork vágósertés kategóriában (50-55 kg) vágják és értékesítik.

**Hanrahan és O'Grady (1982)** arról számolnak be, hogy Írországból a kanok 80 %-át nem kasztrálják és a 85 kg élőtömegig történő hizlalás alatt a kanok a kocákkal vegyes falkában is hátrány nélkül tarthatók. Vizsgálataik szerint jó minőségű sertéshús, sonka, vagy bacon előállításához felesleges a kanok ivartalanítása.

Vannak viszont olyan termékek, amelyek alapanyagának hizlalásához a kanokat fiatal korban kasztrálni kell. Spanyol kutatók, **Banon és mtsai (2003)** 150 kg-os kanok és ártányok szárazon érlelt sonkáinak márványozottságát, szaftosságát, sósságát, kanszagát és kan ízet vizsgálták. Az ártányok szárazon érlelt sonkája ízletesebb, márványozottabb, és puhább volt, mint a kanoké. A kanok sonkájában a kanszag érzékelhető volt, és a szag észlelése intenzívebb volt, mint a kan íz érzékelése. Ezt a zsír androsztonon és szkatol szintjével hozták összefüggésbe. Az érzékszervi vizsgálatokban megállapították továbbá, hogy az ártányok sonkáiban a sósság kevésbé volt hangsúlyozott. A fogyasztók – főleg a nők – előnyben részesítették az ártányok szárazon érlelt sonkáját a kanokéval szemben.



**Mottram és mtsai (1982)** hibrid kanokkal és ártányokkal végeztek kísérletet, amelyeket 87 kg élőtömegben vágta bacon előállítás céljára. Az azonos pácolási eljárás után nem volt különbség a só és víztartalom tekintetében az egyes kísérleti csoportok húsa között. A vizsgálatok során találtak androsztenont a kanszírban (az átlagos koncentráció értéke 0,89 mg/kg volt), de ezek a szteroid szintek nem voltak kapcsolatban a hús összetételével vagy a növekedésével. Az érzékszervi bírálóbizottság tagjai, akik valamennyien érzékenyek voltak a kanszagra, nem adtak a kanból készült bacon ízére és az általános elfogadhatóságára kevesebb pontszámot, sőt az ártányokból készült baconnal szemben finomabbnak találták.

Az utóbbi években egyre szélesebb körben alkalmaznak aktív immunizációt az állattenyésztésben. Ennek célja az állati termék minőségének javítása, és a termelés gazdaságosságának növelése.

Kiterjedten használják az aktív immunizációs technikát az egyes hormonok hatásának kikapcsolására. Széles körűek azok a törekvések, amelyeknek célja a kansertésekben a feromon tulajdonságért felelős androsztenon produkció visszaszorítása a húsminőség javítása érdekében.

**Williamson és Patterson (1982)** androsztenon alapú androgénnel történő szelektív immunizációs eljárással csökkentették a kanszagért felelős androsztenon tartalmát a kansüldők zsírszövetében.

**Shenoy és mtsai (1982), Brooks és mtsai (1986)** szintén androsztenonból előállított antigénnel történő immunizáció hatására a vér és a zsírszövet androsztenontartalmát nem tudták csökkenteni.

Felvetődött, hogy ha nem androsztenon alapú antigénnel, hanem valamilyen más kémiai származékával immunizálnak, a feromontermelés visszaszorítása eredményesebb lehet-e (**Brooks és mtsai, 1986**)? E szerzők kevert antigénnel dolgoztak, ami a haptén 5, 16-androsztadién-2 $\alpha$ -ol és 4,16-

androsztadién-3-on volt. Észleléseik szerint az egyes állatokban a here eredetű androsztenon produkció visszaszorult, másokban nem.

A legújabb kutatási eredmények az immunokasztráció lehetőségeiről szólnak (**Bonneau és mtsai, 1994; Turkstra és mtsai, 2002; Netz és Claus, 2003; Oliver és mtsai, 2003**). Ennek az eljárásnak az a lényege, hogy immunizációs eljárással a hypothalamusz GnRH termelését csökkentik, ezáltal csökken a hypofízis LH és FSH termelése, amelyek a here működésére hatnak.

**Manns és Robbins (1997)** olyan, viszonylag kis létszámmal végzett kísérletről számol be, amelyikben 11 kant GnRh ellen immunizáltak .7 kontroll kant és 6 ártányt hízlaltak 100 kg élőtömegig. Arra a megállapításra jutottak, hogy az immunizálás lecsökkentette a zsír androsztenon tartalmát az ártányok szintjére. Ugyanakkor csak részben tudták kihasználni a kanhízlásban rejlő biológiai tartalékokat, mivel a hátszalonna vastagság az ártányok és a kanok közötti értéket mutatta az immunizált kanokban.

**Hennessy és mtsai (1997)** immunizációs kísérletükben olyan vakcinát használtak, ami egy szintetikus gonadotrophin releasing faktor (GnRF) fehérjével kialakított konjugátuma. Ezzel az antigénnel nagy fehér, lapály és duroc keresztezett kanokat immunizáltak két alkalommal, 8 és 4 héttel a vágás előtt. Az állatokat a 22 - 27. hetes korban vágták. Eredményeik alapján (319 kezelt és 369 kontroll kan) a zsír androsztenon koncentrációja lecsökkenthető volt, és ezt a módszert ők elfogadható eljárásnak tartják a kanszag csökkentése szempontjából akár 130 kg-ig történő hízlálás esetén is.

**Turkstra és mtsai (2002)** kísérletei alapján különböző adjuvánssal kombinált antigénnel időben el tudták nyújtani az immunválasz idejét, és így a későbbben reagáló kanokban ki lehetett használni a biológiai tartalékok egy részét. Kedvezőbb napi tömeggyarapodást, és jobb N-retenciót és sovány hús termelést értek el az immunizált kanokban, mint az ártányokban, de ez az

eredmény elmaradt a kezeletlen kanokétól. Az immunizált kanok zsírszövetében az androsztenon tartalom lecsökkent az ártányok szintjére.

A here hypothalamuszon keresztül történő általános androgén termelésének csökkentésére irányuló immunizációs eljárásoknak az a hátránya, hogy az nem szelektíven az androsztenon termelés csökkentésére irányul. Így az immunizált kanok tesztoszteron termelése - és ennek kedvező hatása a hízási és vágási tulajdonságokra is – csökken, ennek következtében nem igazán tudjuk a kanhízlásban rejlő biológiai tartalékokat kihasználni.

## 4. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 4.1. Kanok, ártányok és kocasüldők hizlalása

#### 4.1.1. A kísérleti hízóállomány elhelyezése és takarmányozása

Az eltérő ivarú sertések teljesítményének vizsgálatával több, mint két évtizede kezdtem el foglalkozni. Első lépésként egy olyan kísérletet állítottam be, amelyben átlagos magyarországi nagyüzemi körülmények között vizsgáltam kanok, ártányok és kocasüldők hízási és vágási teljesítményét, valamint az ivar hatását a hús minőségre. A vizsgálatokat a Kaposvári Tangazdaság csurgói sertéstelepén két eltérő genotípusú, összesen 140 KA-HYB hízósertésen végeztem. Az I. genotípusú hízók az átlagosnál izmoltabb, bacon típusú lapály (IV/b. KA-HYB) kanvonal ivadéakai, a II. genotípusú hízók nagyfehér jellegű fajtabázison kialakított (II/e.) kanvonal ivadéakai voltak. Almonként a hímivarú malacok 50 %-át a születés utáni 10-12. napon kasztráltuk. A választást átlagosan 35 napos korban végeztük. A 90-95. életnapig tartó malac utónevelés kanoknál, ártányoknál és kocasüldőknél azonos tartási és takarmányozási körülmények között történt. Genotípusonként két hizlalási kísérletet állítottunk be. Egy-egy kísérleten belül a hízócsoportok kialakításánál arra törekedtem, hogy a megközelítőleg azonos testtömegű testvérek lehetőleg egyforma arányban szerepeljenek a különböző falkákban. A nyugodtabb viselkedés érdekében továbbá figyelembe vettem azt is, hogy a kanok melletti kutricákba nőivarú állatok ne kerüljenek.

A mesterséges megvilágítású és szellőzésű hízaldában a sertéseket kis csoportokban helyeztünk el, az egy állatra jutó férőhely  $0,75\text{ m}^2$  volt. A hízók 60-65 kg élőtömegig dysentéria megelőzésére gyógyszeres

nevelőtápot, majd a vágásig befejezőtápot fogyasztottak, önetetőkben, étvágy szerint, de falkánként ismert mennyiségben. A takarmányok táplálóértékét a 4. táblázat mutatja. A hizlalás ideje alatt havonta két alkalommal küldtünk takarmánymintát laboratóriumba ellenőrző vizsgálatra. A kapott eredmények a receptúrától lényegesen nem tértek el.

A gondozók az önetetők feltöltését a falkánként előre számozott, 50 kg-ra egalizált papírzsákokból végezték, így lehetőség nyílt az egyes falkák takarmányfogyasztásának mérésére és összehasonlítására.

#### 4. táblázat A hizlaló takarmányok táplálóanyag-tartalma

Megnevezés	Mértékegység	Sertés nevelő ttk*	Sertés befejező ttk.
Energia tartalom ME	MJ/kg	12,98	12,78
Emészthető nyfehérje	%	13,6	11,7
Nyerszsír	%	3,3	3,4
Nyers rost	%	3,0	3,3
Lizin	%	0,78	0,62
Metionin	%	0,22	0,21
Met. + Cisztin	%	0,46	0,44
Kalcium	%	0,80	0,75
Foszfor	%	0,60	0,50
Só	%	0,50	0,50

Ttk: teljesértékű takarmánykeverék

A gondozók és a műszakvezető naponta végzett megfigyelésén túl magam is rendszeresen ellenőriztem az állatok viselkedését és egészségi állapotát, valamint a kísérleti napló és a takarmány felhasználási kartonok pontos vezetését. Egyedi mérlegelést választáskor, hízóba állításkor, a hizlalás 61. napján, és a vágást megelőző napon végeztem.

A takarmány fogyasztás mérése a hizlalás kezdetétől (átlagosan 95. életnap) a vágóhidra történő szállítás megkezdéséig (átlagosan 104 kg) történt.

#### **4.1.2. A próbavágások módja**

A 104 kg átlag élőtömeg elérése után huszas csoportokban történt az állatok elszállítása. A sertéseket a Kaposvári Húskombinátban bőrös vágásnak megfelelően vágták és az akkor még érvényben levő fehérárú % alapján minősítették. Az elvéreztetéskor vérmintát vettem az androsztonon meghatározás céljára. A kansertések heréit az elvéreztetést követően 15-20 perc elteltével a zsigereléskor távolították el. A minősítéshez szükséges adatok (hasított tömeg, szalonnastagság, farizomméret, pH mérés) felvétele után a tarjából, illetve a martájékról izomszövet és zsírszövet mintát vettem, a főzőpróbaéhoz, valamint az androsztonon meghatározáshoz. A vérszérum és zsírszövet mintákat a felhasználásig  $-18^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk.

A bőrös féltestek 24 órás hűtése után következett a csontozás és az ipari célra történő feldarabolás. A hússzéki darabolást mérlegelés követte, majd a combot és a lapockát amerikai sonkagyártásnak megfelelően a tarját és a lapockát egyéb ipari céloknak megfelelően tovább bontották. A darabolás során kapott eredményeket az összehasonlíthatóság érdekében a melegen mért hasított tömeg százalékában fejeztem ki.

#### **4.1.3. A hús minőségét meghatározó paraméterek mérése**

A húsminőség megítélése érdekében megmértük a m. longissimus dorsi és a m. semimembranosus pH értékét a vágás utáni 45. percben (pH-1) és 24 óra elteltével (pH-2). Ezeket az izomkötegeken felületi színrefleksió mérést végeztünk Gö-Fo készülékkel, a vágást követő napon. A karajminták húsminőségét a tenyészsertések ivadékainak hízekonysági és vágási-teljesítményvizsgálatát meghatározó MSZ 6805-1. 1989. szabvány alapján

pontozással fejeztem ki. A húsminőségre utaló vizsgálatok közül elvégeztük a sütési veszteség mérését is.

A sütési veszteség meghatározásakor 40 g-os hússzeletet 4 percig 160 °C-os napraforgó étolajban sütöttük, majd 5 percig tartó lecsepegtetés után visszamértük.

A hús összetételének (víz, zsír, fehérjetartalom) meghatározása szintén a karajból és a combból vett húsmintákból történt. A zsírtartalom meghatározás Soxhlet-féle extrakciós módszerrel a hús fehérjetartalmának meghatározását pedig a Kjell-Foss automata nitrogénelemző készülék segítségével végeztük el.

A húsminták tulajdonságainak érzékszervi megítélésére öttagú bíráló bizottságot hoztunk létre. A vágás után az ivari szag gyors elbírálására elvégeztük a húsminták főzőpróbáját. A magas hőmérséklet hatására eltávozó gőzök illatanyaga alapján erős, közepes, gyengén érezhető és nem érezhető ivari szag alapján csoportosítottam a mintákat.

A vágást követő napon a rövidkarajból vágott szeleten elvégeztük a nyers hús érzékszervi bírálatát. Ekkor a szagot, a színt és a vizenyősséget értékeltük.

A hús ízének, illatának, porhanyóosságának megítélése céljából 70 g (kb. 1 cm vastag) só és fűszermentes tarjaszeletet alumínium fóliába csomagolva 45 percig 150 °C hőmérsékletű szárítószekrényben pároltunk. Ezután a csomagolást kibontva értékeltük az eltávozó gőzök illatát, majd a húst megkóstolva az ízt és a porhanyósságot értékeltük. A tulajdonságok érzékszervi megítélését elvégeztük egy másik konyhatechnikai eljárással (sütéssel) kezelt húsmintákon is. Ehhez a vizsgálathoz szintén tarjaszeleteket használtunk, amelyeket külön-külön napraforgó olajjal megkent teflon serpenyőben fedő alatt 10 percig sütöttünk, majd a fedőt felemelve a távozó gőzöket megszagoltuk, és a húst elfogyasztottuk. Ennél a vizsgálatnál is az

erős, a közepes, a gyengén érezhető és a nem érezhető ivari szag kategóriákba soroltam a mintákat.

Célom volt, hogy megkeressem a lehetőségét egy olyan objektív „kanszag” meghatározási módszer elvégzésének, amelyik alkalmas a szubjektív eredmények megerősítésére. Ezt a feladatot a SOTE I. sz. Belklinika Endokrin laboratóriumának munkatársaival együttműködve végeztük el. A vérszérumból és a zsírszövetből radioimmunológiai (RIA) eljárással határozták meg a kanszagért leginkább felelős vegyület (androsztenon) mennyiségét, amit a vérszérumban nmol/l illetve a zsírszövetben  $\mu\text{mol/kg}$  dimenzióban fejeztük ki.

## **4.2. Immunizációs kísérletek kansertésekkel**

A különböző ivarú sertések hízási és vágási teljesítmény vizsgálatának nagyüzemi kísérlete után munkám az ivari szag „kanszag” mértékének a meghatározására és a „kanszag” immunizációs eljárással történő csökkentésére irányult. E tevékenység elvégzésére egy munkacsoportot hoztunk létre, amelyik a SOTE I. sz. Belklinika Endokrin laboratórium, a Szegedi József Attila Tudományegyetem Szerves Kémiai Tanszék és a PATE Állattenyésztési Kar Sertésenyésztési Tanszék munkatársaiból állt.

### **4.2.1. Kansertések aktív immunizálása androsztenon alapú antigénnel**

Irodalmi adatok alapján (**Vaitukaitis J. és mtsai 1971, és Williamson, L. és mtsai 1982**) hatékony eljárásnak ígérkezett a kansertések androsztenon alapú antigénnel végzett immunizációja fiatal korban és a hizlalási időszakban kasztráció nélkül, a herében az androsztenon bioszintézisének és az izom, valamint egyéb szövetekben a „kanszag”-nak a visszaszorítására.



Mivel a szteroidok és így az androsztenon relatíve kis molekula tömegű vegyületek, önmagukban nem immunogének. Ezért immunizálás előtt in vitro az androsztenont valamilyen fehérjéhez (BSA, tireoglobulin, stb.) kell kovalens kötéssel kötni.

#### 4.2.1.1. Az antigén előállítása

A JATE Szerves kémiai Tanszék szteroid laboratóriuma 5 alfa-androsztenont állított elő és a megfelelő minőségű feromon tulajdonságú szteroidból androsztenon –3-karboxi-metiloxim marhaszérum albuminnal képzett konjugátuma a tulajdonképpeni antigén, amelynek a racionális neve 5  $\alpha$ -androst – 16 en – 3-amino-oxiecetsavoxim-BSA. Ezzel az androsztenon alapú antigénnel végeztük a kantsertéseken az első immunizációs kísérleteket.

#### 4.2.1.2. Poliklonális ellenanyag előállítása

A radioimmunológiai (RIA) hormonmeghatározáshoz szükséges poliklonális ellenanyag előállítása érdekében a rendelkezésre álló antigénnel nyulakat immunizáltunk. Az immunizálást **Vitukaitis és mtsai (1971)** módszere szerint 7 nyúlra végeztük. Az állatok első alkalommal az antigént intradermalisan komplett Freund-adjuváns kíséretében kapták. Ezt követően 8 hétig kéthetente, azután havonta emlékeztető injekciókat kaptak. Az immunizálás ideje alatt az ellenanyag képződésének a mértékét és tulajdonságait vérmintákból időszakosan ellenőriztük. Nyolc hónap után az állatokat leöltük. Négy állat vérében az ellenőrző vizsgálatok szerint az ellenanyag titere 1000-5000 volt, valamennyi alkalmasnak bizonyult radioimmunológiai hormonmeghatározásokhoz.

Az antitest titer meghatározását **Fehér és mtsai. (1984)** módszere alapján végeztük.

#### 4.2.1.3. Az androsztenon meghatározása

A már korábban kidolgozott RIA eljárásunkat (**Fehér és mtsai. 1987**) adaptáltuk saját ellenanyagaink alkalmazásával az androsztenon immunkémiai kimutatására és mennyiségi meghatározására sertésvérből és zsírszövetből.

Az androsztenon szérumból történő meghatározását a következő elvek alapján végeztük: 1 ml szérumhoz hozzáadtunk a veszteség korrekciója céljából kis mennyiségű tracert, majd a mintát peroxidmentes etiléterrel extraháltuk. A vizes fázist  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  –on kifagyasztottuk, és az éteres fázist bepárooltuk. A bepároolt maradékot TRIS A pufferben oldottuk, ennek alikvotjaihoz relatíve nagy mennyiségű tracert és antiszérumot adtunk, majd az elegyet 30 min-ig  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  –on és 30 min-ig  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  –on inkubáltuk. Az antiszérumhoz kötött és a szabad frakciót a dextráncsontszenes módszerrel választottuk szét. A kötött frakció radioaktivitását Beckman Model LS 5000 TD folyadékszintillációs spektrométerben mértük. A szérumminta androsztenontartalmát megfelelő referencia androsztenon-kalibráció alkalmazásával, számítógépre kidolgozott program alapján határoztuk meg.

A zsírszövet hormonszintjének meghatározásához a sertések hátszalonnájából vettük a mintákat, amelyeket a felhasználásig  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  –on tároltuk. 1 g zsírszövetet 8 ml etiléter-etilacetát-etilalkohol (2:2:1) arányú elegyben BIOMIX homogenizátorban 20.000 ford/perc sebességgel homogenizáltuk. A homogenizátumhoz 5.000 dpm (3H) androsztenont mértünk, szűrőpapíron szűrtük, a szűrletet éjjelen át  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  –on kifagyasztottuk, dekantáltuk, majd rotabe párlón szárazra párooltuk. Az

extraktumot 5 ml 90 %-os metilalkoholban 60 °C-on oldottuk, és éjjel át ismét fagyasztottuk. Ezt követően az oldatot dekantáltuk és bepároltuk. A száraz maradékot 0,2 ml TrisA-pufferben szobahőn, folyamatos rázás közben egy óra alatt oldottuk és az oldat 1/5 részét szcintillációs mérőedénybe pipettáztuk. Hozzáértünk 8 ml szcintillációs folyadékot, és a radioaktivitását a módszertani veszteség ellenőrzése céljából mértük (**Fehér és mtsai, 1984**).

Az előállított ellenanyagok minősítésére vonatkozó vizsgálati eredményekkel, valamint a RIA-technika részleteivel és kontrolljával kapcsolatosan módszertani közleményeinkre utalunk (**Bodrogi és Fehér 1980; Fehér és mtsai, 1987**).

#### 4.2.1.4. A tesztoszteron meghatározása

Korábban radioimmunológiai eljárást dolgoztunk ki a tesztoszteron meghatározására vérből. <sup>3</sup>H-Tesztoszteron tracert valamint a laboratóriumunkban előállított nagy érzékenyséű és megfelelő specifitású ellenanyagot alkalmaztunk. A módszer elve megegyező az androszteron meghatározásáéval.

#### 4.2.1.5. Kísérleti állatok

A vizsgálatokat KA-HYB kansüldőkön, két ismétlésben végeztük el. A kísérlet elrendezésénél arra törekedtünk, hogy azonos fejlettségű alomtestvérekből alakítsuk ki a kezelt és a kontrollesoportokat. Az állatok megbízható azonosítása érdekében a krotáliával történő megjelölés mellett tetováltuk is a sertéseket.

Kísérletenként 35 kezelt és 16 kontroll kancsertést hízlaltunk ugyanazon természetes megvilágítású épületben alom nélküli, zárt kiscsoportos tartásban. Az egy állatra jutó férőhely 0,75 m<sup>2</sup> volt.

A hízők önetetőből egységesen ugyanazon összetételű száraztakarmányt fogyasztottak. Az etetett hízőtáp a hízlalás első szakaszában (60 kg élőtömegig) 15,2 %, majd a vágásig átlagosan 13,5 % emészhető nyersfehérjét tartalmazott.

A meghízlalt kanokat 105 kg átlagos élőtömegben vágtuk, majd a hússzéki bontás után elemeztük a vágóértékkel kapcsolatos értékmérő tulajdonságokat. A húsminták érzékszervi jellemzőit –randomizált rendszerben – a vágás napján főzőpróbával, majd hűtés után, só-és fűszermentesen sült hús kóstolásával állapítottuk meg.

#### 4.2.1.6. Immunizálás és mintavétel

**Williamson és mtsai (1982)** kísérleti elrendezése alapján a kezelt kanmalacok a 70. életnapon kaptak először 0,5 mg antigént (androsztonon-3-karboxi-metiloxim-BSA) 2 ml fiziológiai sóoldat és Freund-féle komplett adjuváns 1:1 arányú szuszpenziójában. Ezt az injekciót a fül mögötti nyakizomba juttattuk be. A 107. és 147. életnapon emlékeztető injekciót adtunk Freund féle inkomplett adjuvánszal, az első kezeléssel megegyező (0,5 mg/állat) antigéndózissal. Az első immunizálás előtti napon, valamint a kezeléseket követő 14. napon, és a hízlalás végén elvéreztetéskor vérmintákat vettünk, a vérszérumot –18 °C –on tároltuk az analízisig.

#### 4.2.2. Kansertések aktív immunizálása testidegen androsztenon-származékból előállított antigénnel.

**Brooks és Pearson (1986)** felvetették annak a lehetőségét, hogy csökkenhet a vér androsztenontartalma, ha az aktív immunizáció nem androsztenon alapú antigénnel, hanem valamely testidegen androsztenonszármazékkal történik. E szerzők kevert antigénnel dolgoztak, melyben a haptén 5,16-androsztadién-3-alfa-ol és 4,16-androsztadién – 3-on volt. Észleléseik szerint egyes állatokban a here eredetű androsztenon-produkció visszaszorult, másokban nem. Mivel a szerzőknek az említett származékokkal történt immunizálásai kétes eredménnyel zárultak, új típusú antigént kerestünk. A többféle lehetséges androsztenon származékból egy korábban még nem vizsgált formát választottunk ki, a 16 - hidroximetil - 5  $\alpha$  -androszt-16-en-16-hemiszukcinil-oximetil-marhaszérum albumin alapú antigént állítottuk elő, és ezzel végeztük a kísérletet.

Mivel egyes szerzők **Williamson és Patterson (1982)** szerint lehetséges, hogy az aktív immunizáció eredményeként a keringésben az androsztenonkoncentráció nem változik ugyan, de a zsírszövetben csökkenhet, ezért ebben a kísérletben a zsírszövetből is végeztünk hormonanalízist.

##### 4.2.2.1. Testidegen androsztenonszármazékból történő antigén előállítása

5 $\alpha$ -Androsztán-3 $\beta$ -ol-17-on-3-acetátból Claisen-kondenzációval 16-hidroximetilén-5 $\alpha$ -androsztán-3 $\beta$ -ol-17-ont állítottunk elő. Ennek acetilezett származékát kontrollált körülmények között nátrium-bórhidriddel 16 acetoximetilén-5 $\alpha$ -androsztán-3 $\beta$ , 17 $\beta$ -diol-3-acetáttá redukáltuk. Az utóbbi deacetilezése 16-formil-5 $\alpha$ -androszt-16-én-3 $\beta$ -olt eredményezett. Metil-

alkoholban nátrium-bórhidriddel végzett redukciójával 16-hidroximetil-5 $\alpha$ -androszt-16-én-3 $\beta$ -olt nyertünk. A primer hidroxilcsoportot szelektíve acetileztük, és az acetátot oxidáltuk 16-acetoxi-metil-5 $\alpha$ -androszt-16-én-3-onná. Ennek deacetilezése 16-hidroximetil-5 $\alpha$ -androszt-16-én-3-onhoz vezetett. Borostyánkősav-anhidriddel végzett észterezés a megfelelő 16-hidroximetil-félésztert szolgáltatta.

Az így nyert haptént klórhangyasav-izobutil-észterrel, trietilamin jelenlétében marhaszérum-albuminnal reagáltattuk és kaptuk az antigént, melynek neve 16-hidroximetil-5 $\alpha$ -androszt-16-én-16-hemiszukcinil oximetil-BSA. Ezt a származékot dialízissel tisztítottuk, és liofilizálással szárítottuk.

Az előállított termék szerkezetét elemi analitikai, infravörös és magmágneses rezonancia módszerrel állapítottuk meg.

#### 4.2.2.2. Kísérleti állatok

A második immunizálási kísérletet az elsőhöz hasonlóan KA-HYB kansüldőkön végeztük. A kezelések elrendezésénél is az első vizsgálatnak megfelelő elveket tartottuk be. A 29 kezelt és 12 kontrollsertést alomnélküli padozaton, zárt kiscsoportos tartásban hizlaltuk 30 kg-tól 105 kg élőtömegig. A takarmányozási és vágási körülmények az első immunizálási kísérletben leírtakkal megegyezik.

#### 4.2.2.3. Immunizálás és mintavétel

Mivel a korábbi immunizációs kísérleteink nem hoztak kedvező eredményt, ezért úgy döntöttünk, hogy 10 nappal korábban kezdjük az immunizálást, és a korábbi kísérlethez képest eggyel megnöveltük az emlékeztető injekciók

számát. Ennek megfelelően a kísérleti állatok a 60. életnapon kaptak először 0,5 mg antigént 2,0 ml fizioológias konyhasóoldat és komplett Freund-adjuváns 1:1 arányú szuszpenziójában. Az injekciót a fül mögötti nyakizomba adtuk. a 74., a 88., és a 130. életnapon emlékeztető injekciót adtunk inkomplett Freund-adjuváns tartalmazó szuszpenzióban az első kezeléssel megegyező (0,5 mg/állat) antigéndózissal. az első immunizálás előtti napon, valamint a kezeléseket követő 14. napon és a hizlalás végén a vágóhídi elvéreztetéskor vérmintákat vettünk. A szérummintákat  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  -on tároltuk az analízisig. Zsírmintavétel biopsziás módszerrel a 160. életnapon történt ugyanabból az anatómiai régióból, amelyből a vágáskor is vettük a mintát.

A vágáskor a zsírminták az állatok dorsalis zsírszövetéből származtak. az állatok kettéhasítása után a maron levő vastag szalonnából vettük a mintát, amelyet felhasználásig szintén  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  -on tároltuk.

#### **4.3. Az adatok értékelésének módja**

Az adatok biometriai feldolgozását kéttényezős variancia-analízissel végeztem. A kísérleti állatok véletlen elrendezésének tényét a statisztikai értékelésnél is figyelembe vettem.

A kezeléseket közti abszolút különbségek értékelését az általam számított SZD<sub>5%</sub> alapján végeztem.

Az érzékszervi vizsgálat és az androsztonon tartalom összefüggésére vonatkozó korrelációs koefficiens értékek megállapítása előtt a számítások megbízhatósága érdekében szükségesnek látszott a kapott adatsorok részletes elemzése. Abból a feltevésből indultam ki, hogy a vizsgálat természetéből adódóan regisztrálásra kerülhetnek olyan adatok is, amelyek nem illeszkednek az adatsor többi eleméhez. Előfordulásukat a legkörülményesebb

eljárás, és a minták egyöntetű kezelésére való törekvés ellenére a vér és zsírminták manipulációjának ideje, a mintavételt terhelő, de ki nem zárható hiba és egyéb tényezők okozhatják. A minták heterogenitásának vizsgálatára a Bartlett próbát alkalmaztam.

Arra voltam kíváncsi, hogy az adatsorok szórása egyöntetűnek tekinthető-e, és ha nem, melyik az az adatsor, amely szórása szignifikánsan nagyobb, vagy kisebb a másik adatsor szórásánál. A problémakört most már egy adatsorra leszűkítve, nem ütközött nehézségbe az átlagot, és így a szórást is torzító adat kiemelése.

A minták körültekintő kezelésének eredményeként a hízalási kísérletben 110 adatból mindössze 5 adat (4,5 %) kizárása vált szükségessé a további biometria számítások megbízhatóbbá tétele érdekében.

A statisztikai vizsgálatokhoz az **SPSS 10.0 (1999)** szoftvert használtam.



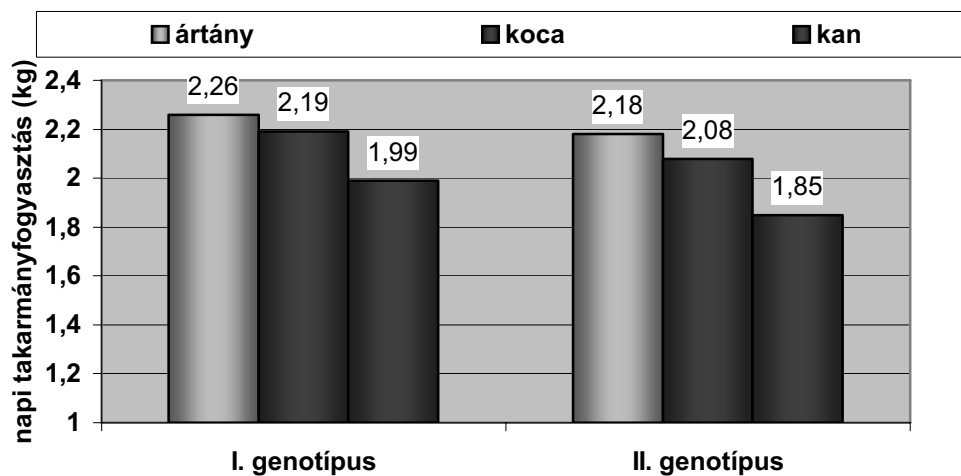
## 5. EREDMÉNYEK

### 5.1. A kanok, az ártányok és a kocasüldők hizlalási eredménye

#### 5.1.1. Hízékonysági mutatók

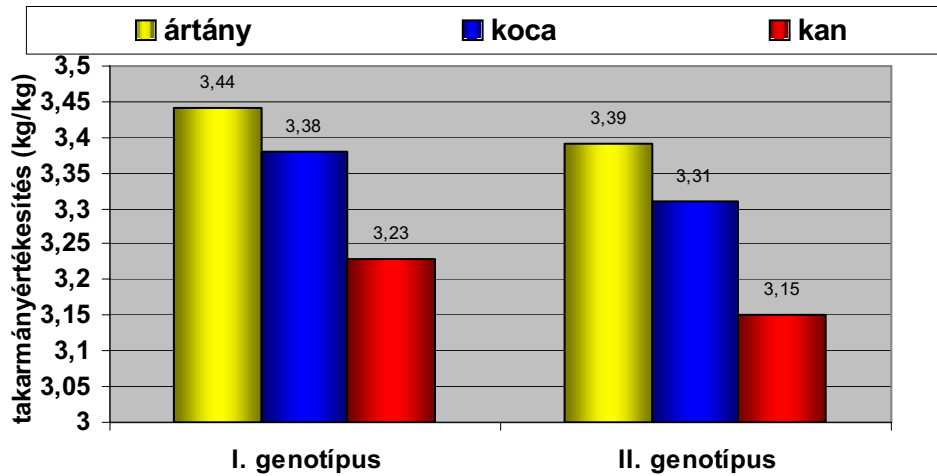
A hízékonysággal összefüggő értékmérő tulajdonságok közül a legfontosabbak a növekedési erély, a takarmányfogyasztás, és a takarmányértékesítés. A hizlalás ideje alatt falkánként mért takarmányfogyasztást és ez alapján kiszámított takarmányértékesítés átlagadatait az 1. és 2. ábrák mutatják be.

Az ábrán látható, hogy mindkét genotípusban a kanok fogyasztották a legkevesebb takarmányt (1,99 és 1,85 kg / nap) ennél valamivel többet ettek a kocasüldők (2,19 és 2,08 kg/nap) ugyanakkor az ártányok fogyasztották a legtöbb takarmányt (2,26 és 2,18 kg/nap).



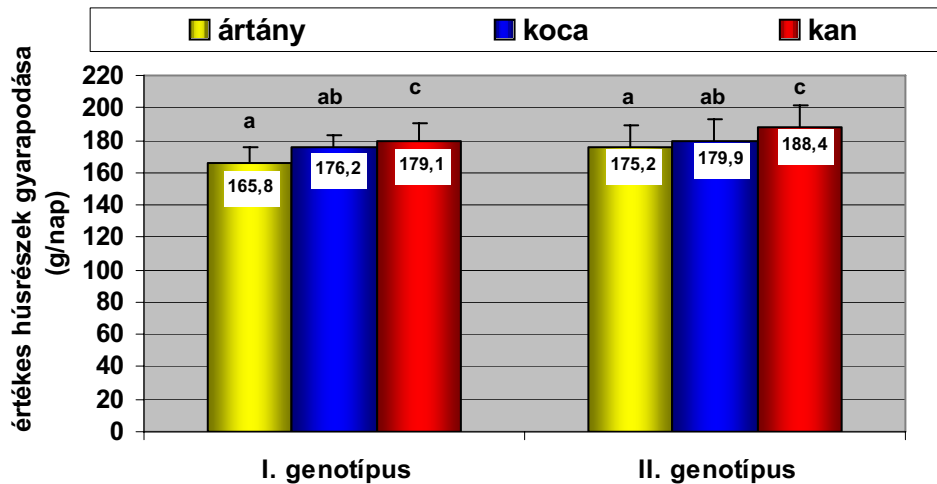
1. ábra: **Eltérő ivarú sertések hizlalás alatti átlagos napi takarmányfogyasztása**

A hizlalás eredményességét döntően befolyásoló takarmányértékesítés valamennyi kísérleti csoportban a hímivarú állatok fölényét mutatja. A kanok az ártányokénál 7,9 és 6,2 %-kal, a kocasüldőkénél 5,1 és 3,6 %-kal kedvezőbb takarmányértékesítést értek el.



2.ábra: **Eltérő ivarú sertések hizlalás alatti átlagos takarmányértékesítése**

Az egy életnapra jutó értékes húsrészek mennyiségét tekintve mindkét genotípusban a kanok fölényét tapasztaltam (3. ábra). Az I. genotípusban a kanok az ártányokhoz viszonyítva 5,6 %-kal, a II. genotípusban 4,6 %-kal szignifikánsan kedvezőbb értékes húsgyarapodást értek el.

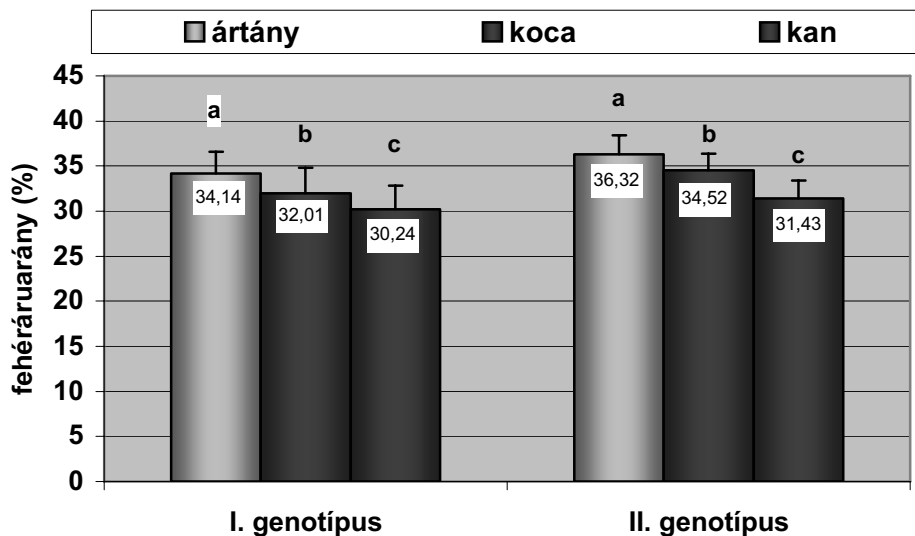


3. ábra **Különböző ivarú sertések értékes húsrészeinek gyarapodása** (g/élelnap). (a, b, c : a különböző betűkkel jelzett átlagok szignifikánsan eltérnek ( $P < 0,01$ ))

#### 5.1.2. Vágási teljesítmény

##### 5.1.2.1. Mennyiségi vágási tulajdonságok

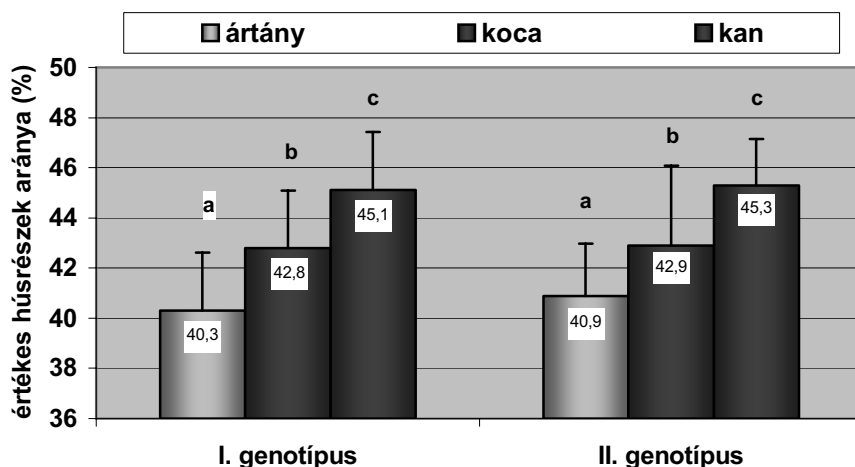
A vágóértéket befolyásoló legfontosabb kvantitatív tulajdonságok közül a fehéráru %-ot (szalonna + háj a hasított fél %-ban) és az értékes húsrészek %-t emelem ki. A hasított felekben mért fehéráru % (4. ábra) a kanoknál volt a legalacsonyabb. (30,24 és 31,43 %) Az ártányoknál 34,14 és 36,32 %, a kocáknál 32,01 és 34,52 %.



4. ábra **Különböző ivarú sertések fehéráru aránya (%)**. (a, b, c : a különböző betűkkel jelzett átlagok szignifikánsan eltérnek ( $P < 0,01$ ))

Az átlagok közötti eltérés megbízhatóságát számolva azt tapasztaltam, hogy a kanok az ártányokkal szemben 8,4 és 10,7 %-kal, a kocasüldőkkel szemben 2,3 és 6,0 %-kal kevesebb fehérárut termeltek. A különbségek szignifikánsak ( $p < 0,01$ ).

A nemesítő munkában, valamint a különböző fajták teljesítményeinek összehasonlításában fontos szelekciós szempont az értékes húsrészek aránya, amely döntően befolyásolja a vágóértéket. Vizsgálataim során az értékes húsrészek %-ban a kanok – az irodalmi adatokhoz hasonló mértékben – mindkét genotípusban kedvezőbb eredményeket értek el, ugyanis az ártányokhoz viszonyítva 10,6 és 8,27 %-kal, a kocasüldőkhöz képest pedig 4,0 és 3,1 %-kal több értékes húst termeltek. (5. ábra). A különbségek szignifikánsak ( $p < 0,01$ ).



5. ábra **Különböző ivarú sertések értékes hús százaléka** (a, b, c : a különböző betűkkel jelzett átlagok szignifikánsan eltérnek ( $P < 0,01$ ))

#### 5.1.2.2. A hús minőségével összefüggő tulajdonságok

##### 5.1.2.2.1. A hús kémiai összetétele

A sertéshús táplálkozásbiológiai értékének, porhanyósságának, lédúságának, ízének, valamint feldolgozhatóságának megítélése szempontjából fontos ismerni a kémiai összetételt. Igaz, hogy a szokványos kémiai analízisek a húsminőség meghatározásához, vagy a tényleges különbségek kimutatásához egymagukban nem elegendőek, de fontos alapot jelentenek a többi húsminőséget befolyásoló tényező mellett ahhoz, hogy a különböző ivarú sertések húsának tényleges használati értéke objektív alapokon meghatározható legyen. A combból és a karajból vett húsminták kémiai analízisének eredményeit a 5. táblázatban foglaltam össze.

5.táblázat A hús kémiai összetétele

Ivar	comb				karaj			
	I. genotípus		II. genotípus		I. genotípus		II. genotípus	
	$\bar{X}$	$\pm s$	$\bar{X}$	$\pm s$	$\bar{X}$	$\pm s$	$\bar{X}$	$\pm s$
Víztartalom (%)								
Kan	75,28a	0,77	75,06a	0,64	74,09a	0,54	73,58a	0,79
Ártány	75,00a	0,94	74,64b	1,13	73,18a	1,03	72,73b	1,09
Koca	74,62b	0,88	74,51b	0,79	73,39b	0,87	72,99b	1,06
Fehérje tartalom (%)								
Kan	22,46a	0,73	22,40a	0,67	23,50a	0,73	23,50a	0,59
Ártány	21,87b	0,79	21,88b	0,79	23,71a	0,85	23,47a	0,56
Koca	22,24a	0,91	22,13c	0,66	23,81b	0,54	23,61a	0,65
Zsír tartalom (%)								
Kan	2,03a	0,61	2,24a	0,65	2,28a	0,71	2,51a	0,88
Ártány	2,33a	0,80	2,42a	0,65	2,52a	1,05	2,83a	1,15
Koca	2,26a	0,78	2,45a	0,88	2,41a	1,07	2,67a	1,15

a, b, c : a különböző betűkkel jelzett átlagok szignifikánsan eltérnek (P<0,05)

A húsminták víztartamának vizsgálatánál az irodalmi adatokhoz hasonlóan a kanok karaja az ártányokéhoz viszonyítva 0,8 és 0,6 %-kal, a kocákéhoz viszonyítva 0,4 és 0,3 %-kal szignifikánsan több vizet tartalmazott. A combminták víztartalma alapján az ivarok közti eltérések a karaj vizsgálati eredményeihez hasonlóak, de az eltérések  $p = 5\%$  szinten nem szignifikánsak.

Az izomszövet fehérjetartalmának vizsgálata során szignifikáns különbséget csupán a I. genotípusú kanok és ártányok combmintáinál találtam. Itt a kanok 1,4 %-kal több fehérjét tartalmaztak, mint az ártányok. A karajminták viszont még tendencia jelleggel sem mutatták a kanhús magasabb fehérje tartalmát. A comb és karaj zsírtartalma – valamennyi csoportnál – a kantsertésekből származó mintákban volt a legkevesebb, bár az eltérések statisztikailag nem biztosítottak.

#### 5.1.2.2.2. Húsminőséget befolyásoló tényezők

A húsipari feldolgozás során az utóbbi időkben egyik fő kérdéssé vált a vágott sertések húsanak minősége. Különösen a sonkagyártásnál nem közömbös, hogy a küllemre tetszetős, jól izmolt, kevés fehérarut adó sertések húsa mennyiben mutatja a sápadt, vizenyős, exudatív (PSE) vagy a sötét, kemény, száraz (DFD) kifogásolható minőségi eltéréseket. A húsminőséget többféle, (fizikai és kémiai) vizsgálati eredmény összevetésével lehet megítélni.

Az ivadékvizsgálati szabvány alapján kiszámoltam a különböző ivarú sertésekből származó karajminták húsminőségi pontszámát (6. táblázat). Az adatokból kitűnik, hogy mindkét genotípusnál a kanok érték el a legkedvezőbb eredményeket. A kanok kedvezőbb húsminőségi pontszáma elsősorban a nyershús érzékszervi bírálatánál kapott magasabb pontok miatt alakult így.

6. táblázat **Karajminták húsminőségi pontszáma**

ivar	I. genotípus			II. genotípus		
	n	$\bar{X}$	$\pm s$	n	$\bar{X}$	$\pm s$
kan	27	7,81a	0,90	28	7,75a	1,14
ártány	26	7,28b	0,96	15	6,93b	1,03
koca	17	7,18b	1,13	20	6,95b	1,05

a, b : a különböző betűkkel jelzett átlagok szignifikánsan eltérnek ( $p < 0,05$ )

A kanhús fogyaszthatóságát és feldolgozhatóságát döntően meghatározó kanszag organoleptikus vizsgálatának eredményeit a 7. táblázatban foglaltam össze. A különböző érzékszervi vizsgálatokat összevetve látható, hogy a legmegbízhatóbb eljárás a kanszag kimutatására a főzőpróba. Az eredményekből kitűnik, hogy nemcsak a kanokból lehet kimutatni ezt a

szagot, hanem az ártányok közül is néhányuk közepesen, és mintegy 20-25 % gyengén érezhető ivari szagot mutatott, sőt lehet, hogy meglepő, de néhány kocánál is észrevehető volt az enyhe ivari szag. Ezek alapján úgy gondoltuk, hogy a nem érezhető és a gyengén érezhető szagkategóriák összevonhatók, és ez gyakorlatilag a kellemetlen ivari szagtól mentes csoportnak tekinthető.

A főzési próba eredményéből látható, hogy az I. genotípusban a kanok 25,9 %-a erős, 51,8 %-a közepes, és csupán 22,3 %-a gyakorlatilag szagmentesnek mondható, míg a II. genotípusban a kanok 10,7 %-a erős, 39,3 %-a közepes, és 50 %-a gyakorlatilag nem érezhető szagkategóriába került.

#### 7. táblázat Az ivari szag érzékszervi vizsgálata

Vizsgálat	Szag erőssége	I. genotípus			II. genotípus		
		kan (db)	ártány (db)	koca (db)	kan (db)	ártány (db)	koca (db)
Főzési próba	erős	7	1	-	3	-	-
	közepes	14	-	-	11	1	-
	gyenge	3	5	-	9	4	3
	nem érezhető	3	20	17	5	10	17
Párolási próba	erős	2	-	-	-	-	-
	közepes	3	-	-	10	3	-
	gyenge	12	4	-	6	2	5
	nem érezhető	10	22	17	12	10	15
Sütési próba	erős	-	-	-	-	-	-
	közepes	5	1	-	2	1	-
	gyenge	11	5	1	6	2	2
	nem érezhető	11	20	16	20	12	18
Nyers hús	erős	-	-	-	-	-	-
	közepes	-	-	-	1	-	-
	gyenge	-	-	-	7	-	-
	nem érezhető	27	26	17	20	15	20

Elsősorban a fogyasztói szempontból fontos párolási és sütési próba a kanszag kimutatására a főzőpróbánál kevésbé érzékeny. A párolási próbánál



azt tapasztaltuk, hogy a I. genotípusú kanok 81,5 %-a kellemetlen ivari szagtól mentes volt, csupán 3 minta volt közepes és 2 erősen kanszagú. A II. genotípusú kanok 36 %-a közepes, és 64 %-a kellemetlen ivari szagtól mentes volt.

A sütési próba eredményei azt mutatták, hogy erősen kanszagú egyed egyik genotípusban sem volt, a közepesen érezhető kategóriában is csupán a kanok 18,5 illetve 7,1 %-a került. Ez az arányeltolódás az egyes vizsgálatok között annak tudható be, hogy az eltávozó gőzök mennyisége a minta hőkezelése során más és más volt. Igaz, hogy a sütési próbánál is fedő alatt történt a hús elkészítése, de a fordításkor, valamint a réseken az illatanyagok egy része eltávozott.

A párolási és sütési próbánál az eredményeket és a bíráló bizottság megjegyzéseit összegezve azt mondhatjuk, hogy a kanhúst általában aromásabbnak, porhanyósabbnak tartották, még akkor is, amikor a szagra közepes, vagy erős minősítést adtak. Tehát a hőkezelés hatására gyorsan elillanó szaganyagok eltávozása után a kanokból származó húsminták 90,93 %-a só és fűszer nélkül is – jóízűen elfogyaszthatónak bizonyult.

A nyershús szagának organoleptikus vizsgálata nem alkalmas az ivari szag megállapítását célzó hőkezelési próbák kiegészítésére.

#### 5.1.2.2.3. Kanok, ártányok és kocasüldők vérszérumának és zsírszövetének androsztenon tartalma

Az androsztenon, mint a kanszagért leginkább felelős szteroid zsírszövetben és vérszérumban történt meghatározásának eredményeit a 6. és 7. ábrák mutatják. A martájékról származó zsírminták androsztenon tartalmának gyakorisági megoszlásából látható, hogy a kocasüldők, valamint az ártányok zöme a 0,6  $\mu\text{mol/kg}$ -nál kevesebb androsztenont tartalmaztak. Az I.

genotípusú kanok 51,8 %-a, a II. genotípusú kanok 14,2 %-a a 0,6  $\mu\text{mol/kg}$  feletti értékeket képviselték.

A vérszérumban mért androsztenon tartalom alapján a kanok 25,5 %-a és 75,3 %-a az ártányokra jellemző koncentráció tartományban a 40 nmol /l alatt helyezkedtek el.

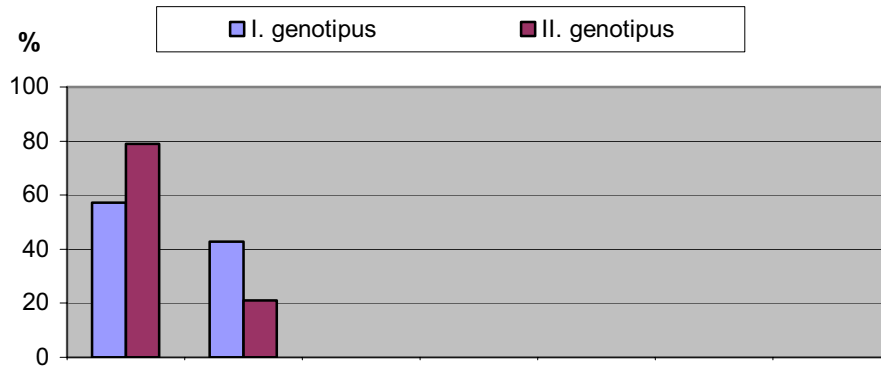
Vizsgálataim további célja volt, hogy kimutatható-e összefüggés a szérum és a zsírszövet androsztenontartalma között. E célból a párhuzamos vizsgálat eredményeinek felhasználásával korrelációs számítást végeztem, amelynél eltekintettem az állatok hormonális állapotától (kasztrált, nem kasztrált, nőivarú) és csak a meghatározott numerikus adatokat elemeztem.

A számítások alapján a kétféle mintában mért androsztenon értékek közötti kapcsolatra utaló korrelációs koeficiens  $r=0,47$  nagyságúnak találtam.

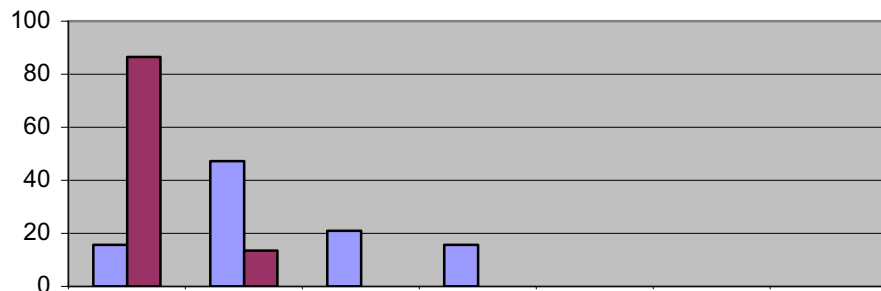
A radioimmunológiai eljárással meghatározott szteroid értékek gyakorlati szempontból történő hasznosíthatóságát elemezve azt tapasztaltam, hogy a zsírban mért értékek és a főzési próba alapján megítélt szagkategóriák között, a korrelációs együttható ( $r=0,25$ ) a két vizsgált tényező gyenge kapcsolatára utal. Ugyanakkor a szérumban mért szteroid tartalom és a legkritikusabb szubjektív főzőpróba eredményei között az előbbinél nagyságrendileg magasabb ( $r=0,51$ ), egyben számottevő kapcsolatra utaló eredményt kaptam, a korrelációs számítás elvégzése után.

A fentiek alapján igazoltnak tűnik, hogy a vérszérumból történő androsztenon meghatározás alkalmasabb – mint ugyanennek a vizsgálati paraméternek a zsírszövetből történő meghatározása – az érzékszervi vizsgálatok eredményeinek alátámasztására. A kellemetlen ivari szag határértékeinek további pontosítása érdekében több genotípusból nagyobb számú vizsgálat elvégzését tartom szükségesnek.

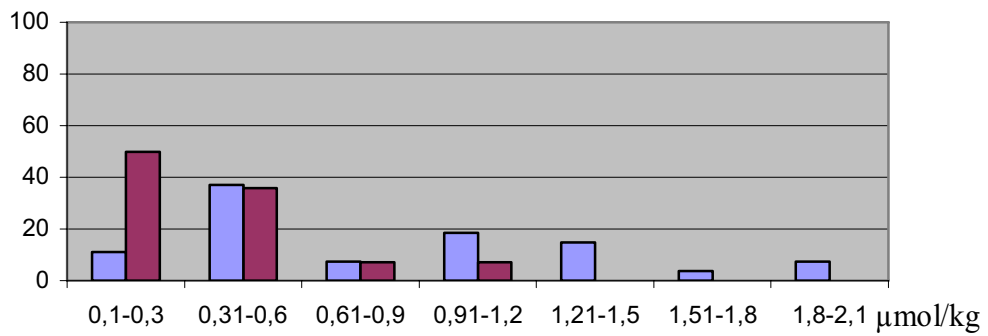
### Kocasüldők



### Ártányok

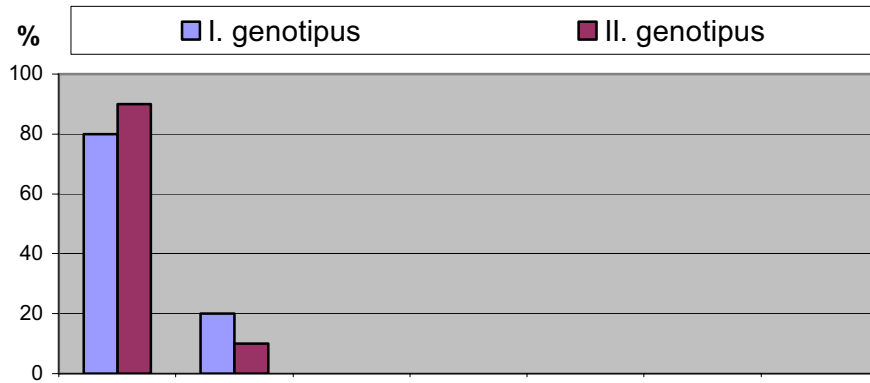


### Kanok

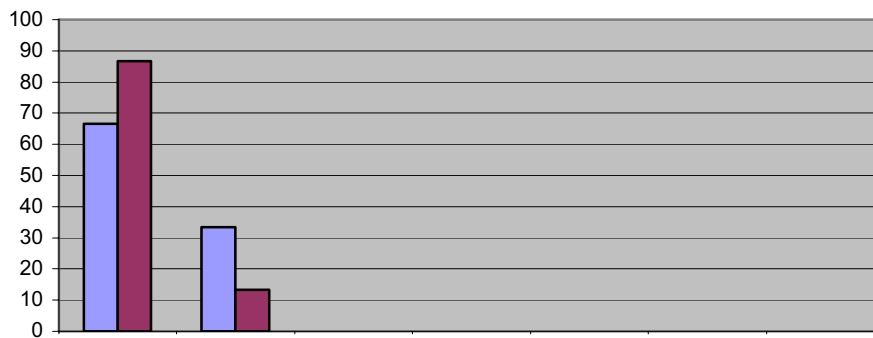


6. ábra: A hizottsertések zsírszövetében mért androsztenon tartalmának gyakorisági megoszlása

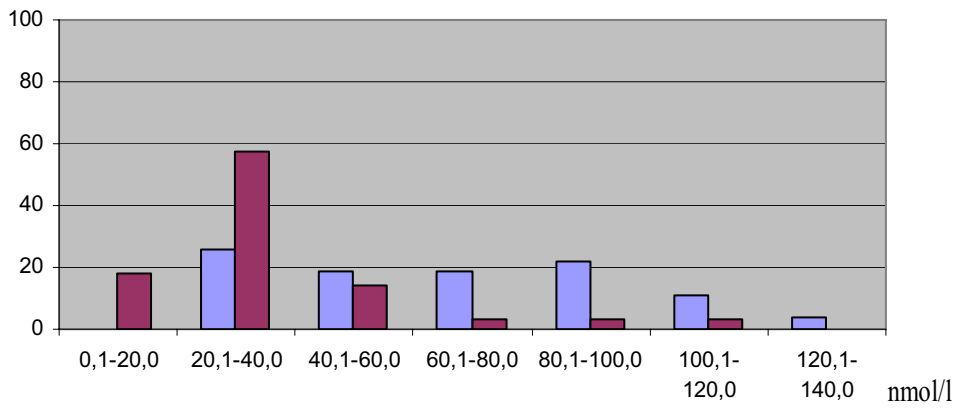
### Kocasüldők



### Ártányok



### Kanok



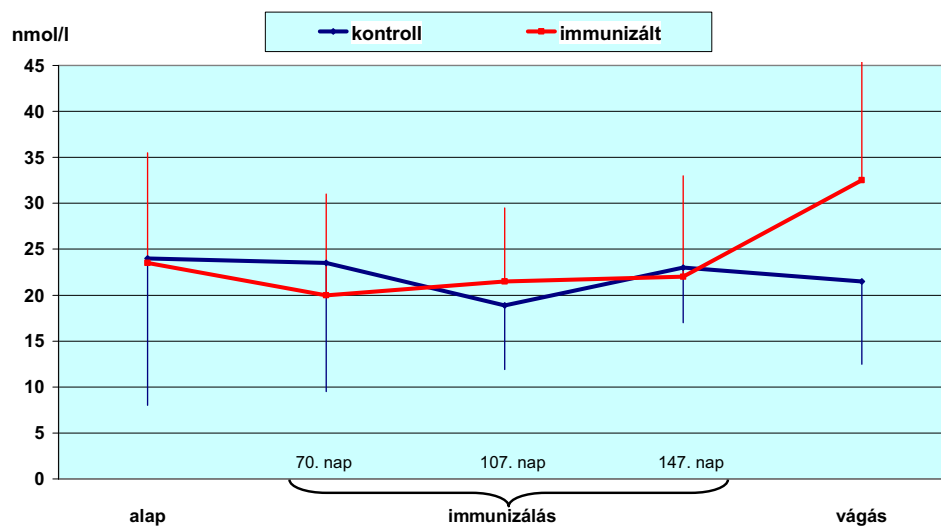
**7. ábra: A hizottsertések vérérszérumban mért androsztenon tartalmának gyakorisági megoszlása**

## 5.2. Immunizációs kísérletek eredménye

### 5.2.1. Kansertések androsztenon alapú antigénnel történt aktív immunizálásának eredményei

5.2.1.1. Az aktív immunizáció hatása a szérumban androsztenon- és tesztoszteron tartalmára

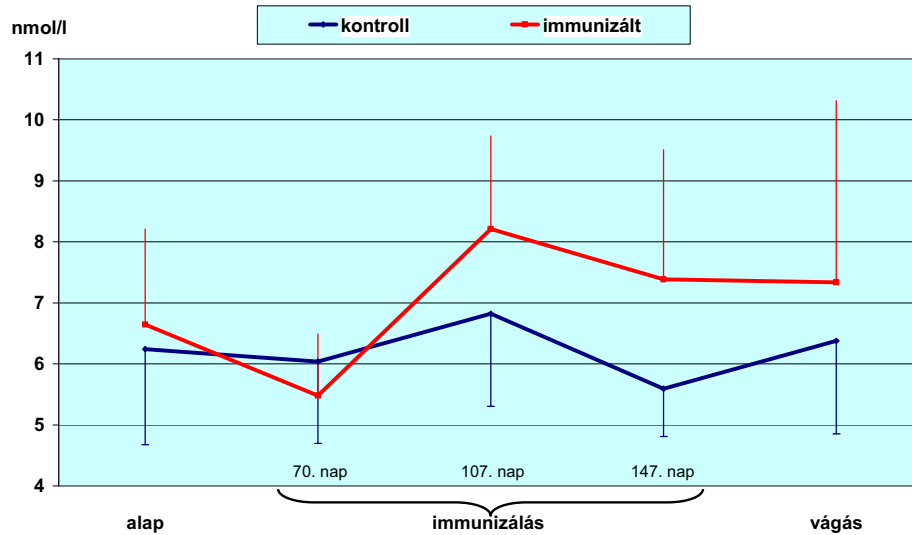
Radioimmunológiai módszerrel meghatároztuk a szérumban androsztenontartalmát, a hízalási időszak előtt, alatt, és vágás előtt, illetve után. Hormonmeghatározásokat végeztünk az immunizált és a kontroll csoportban. Az eredményeket a 8. ábrán foglaltam össze, amely az átlag- és szórás értékeket, valamint a statisztikai számítások eredményét tartalmazza.



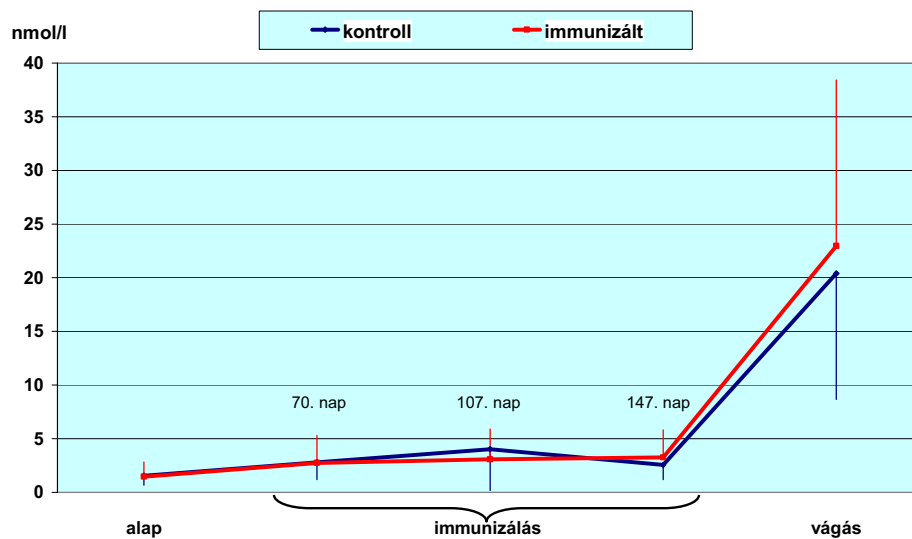
8. ábra Androsztenon alapú antigénnel immunizált és kontroll állatok perifériás vérének androsztenon tartalma a hízalási időszak kezdetétől a vágásig (1. kísérlet)

**Williamson és Patterson (1982)** vizsgálataival ellentétben megállapítható, hogy a kezeletlen és kezelt állatok vérében az androsztenon tartalom vágásig nem volt lényegesen különböző (kontroll: 16,6-23,9; immunizált: 19,5-23,9 nmol/l). Az eredmények tanúsága szerint az androsztenon tartalom a vérben általában alig változott, viszont az immunizálás megszűnése után, a vágásig a hormontartalom megnőtt (átlagérték: 35,8 nmol/l). Ilyen növekedést a kontroll csoportban, e vizsgálati időszakban nem észleltem. Megvizsgáltuk, hogy az immunizálás hatására kimutatható-e a kansertések vérében androsztenon elleni antitestek képződése. Megállapítható, hogy a harmadik immunizálás utáni vérmintában antitestek kimutathatók, a titer azonban elenyésző (1:3 – 1:200). E kismértékű antitest képződés azonban nem volt tartós, mivel a vágáskori vérmintákban a titer már csak 1:2 – 1:20 között volt.

Az androsztenon elleni aktív immunizálást a következő évben ugyanezzel az antigénnel megismételtük. Célunk volt annak tanulmányozása, miként alakul párhuzamosan az előbbiekkal megegyező kísérleti elrendezésben a vér androsztenon- és tesztoszteron szintjének változása. Meglepő volt az, hogy az előző kísérlettel eltérő eredményeket nyertünk. Az adatokat a 9. és 10. ábrán foglaltam össze. Az előbbi az androsztenon szint, az utóbbi a tesztoszteronszint változását szemlélteti a hízalási időszak előtt, az immunizálások alatt, ennek végén, illetve vágáskor.



9. ábra Androsztenon alapú antigénnel immunizált és kontroll állatok perifériás vérének androsztenon tartalma a hízalási időszak kezdetétől a vágásig (2. kísérlet)



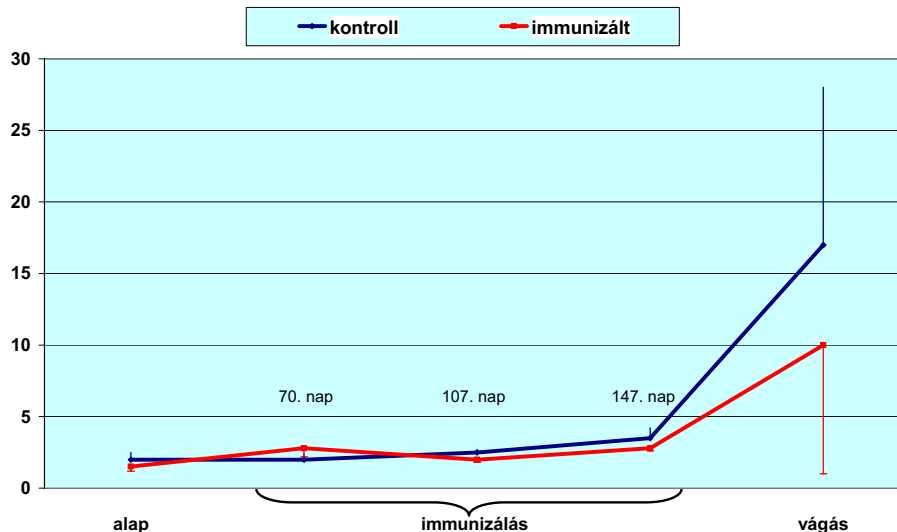
10. ábra Androsztenon alapú antigénnel immunizált és kontroll állatok perifériás vérének tesztoszteron tartalma a hízalási időszak kezdetétől a vágásig (2. kísérlet)

Vizsgálataink szerint ebben a kísérletben a szérumban az androszteron tartalma mind a kontrollcsoportban, mind az immunizált állatokban jóval alacsonyabb volt, mint az ezt megelőző évben (kontroll: 1,7-4,4; immunizált: 1,7-6,8 nmol/l). Mint a fenti ábrán látható, immunizálás hatására ekkor sem csökkent az androszteron tartalom, sőt a kontroll értékekhez képest valamivel magasabb volt. Ezeknek az alacsony értékeknek a szignifikáns növekedését azonban az immunizálás után, vágásig nem észleltem. Az első kísérletsorozathoz képest tapasztalt eltérések okát nem ismerjük.

Látható, hogy a vér tesztoszteron tartalma az androszteronéhoz hasonló nagyságrendben ingadozik, és az immunizálás hatására alig változik (kontroll: 20,4; immunizált: 23,1 nmol/l, kontroll: 1,5-3,2; immunizált: 1,4-3,1 nmol/l), bár az egyes vérvételi időpontok között szignifikáns az eltérés. Észleléseink szerint azonban a szérumban a tesztoszteron szintje mind a kontroll, mind az immunizált csoportban a kísérleti időszak utolsó szakaszában, az utolsó immunizálás után vágásig nagy mértékben megnőtt. Ilyen mértékű növekedést mint említettem, az androszteron esetében nem észleltem.

Vizsgáltuk a tesztoszteron/androszteron arányváltozását a kísérleti időszakban. Ennek a hányadosnak az átlag – és szórásértékeit a 11. ábrán foglaltam össze.





11. ábra A szérumban a tesztoszteron- és androszteron szintjéből számított tesztoszteron / androszteron hányados változása a hizlalási időszakban (2. kísérlet)

A vérben az androszteron- és tesztoszteron tartalom változásának megfelelően a hányados elsősorban az immunizált csoportban változott szignifikánsan, az egyes vérvételi időpontok között. Jelentős eltérés az arány értékeiben a kontroll- és az immunizált csoport között nem volt kimutatható. Hasonló észlelésekről számoltak be **Bonneau és mtsai (1982)**.

Szembevetve azonban az arány értékének jelentős növekedése a 3. immunizálás időpontjától kezdve vágásig (kontroll: 16,1; immunizált: 10,1 nm/l). Ebből arra következtethetünk, hogy a hizlalási időszak utolsó fázisában kedvező módon csak a tesztoszteron produkció növekedett, a here androszteron termelése nem.

E kísérletben is vizsgáltuk az ellenanyag képződést az immunizált állatokban. Azt találtuk, hogy a kísérleti állatokban még olyan mértékű ellenanyag termelés sem volt kimutatható, mint az első kísérlet során. Bár ennek okát nem ismerjük, ez összefügghet azzal a körülménnyel, hogy az

állatokban ebben az évben – az előző évvel megegyező kísérleti elrendezésben – a vér androsztenon tartalma alacsony volt.

#### 5.2.1.2. Az immunizáció hatása a hízási- és vágási tulajdonságokra

8. táblázat **Az immunizált\* és a kontroll kanok legfontosabb hízási- és vágási teljesítménye**

Tulajdonság	Kezeletlen (n= 31)		Kezelt (n= 70)		Összesen (n=101)	
	x	± s	x	± s	x	± s
Vágási élőtömeg (kg)	104,0	8,26	105,9	7,63	105,3	1,19
Hízalási napok száma	119,7	14,9	122,5	13,9	121,7	0,8
Hízalás alatti napi tömeggyarapodás (g/nap)	674,4	102,6	652,2	93,7	659,0	1,1
Értékes húsrészek aránya (%)	46,4	3,1	46,0	2,5	46,1	0,5
Fehéráru aránya (%)	24,3	3,3	25,5	3,5	25,1	2,3

\* Antigén: androsztenon – 3 – CMO: BSA

A fenti adatokból kitűnik, (8. táblázat) hogy a kezelt kanok növekedési erélye tendenciájában gyengébb a kontroll kanokhoz képest, de a különbségek nem számottevőek és nem is szignifikánsak ( $p > 0,05$ ). Hasonló tendencia figyelhető meg az értékes húsrészek aránya és a fehéráru % mértékének összehasonlításakor is.

#### 5.2.1.3. Androsztenon alapú antigénnel történt immunizáció hatása a kanhús organoleptikus megítélésére

Ilyen vizsgálati körülmények között amikor a bírálók tudják a minták eredetét és azt, hogy az ivari szag mértékét kell megítélniük, sokkal kritikusabbak, mintha ismeretlen ivarú állatokból származó húsminták

általános érzékszervi vizsgálatát végeznék. Korábbi vizsgálataink (Házás és mtsai, 1984 valamint Williams és mtsai, 1963) arra hívják fel a figyelmet, hogy nemcsak a kanok, hanem az ártányok között is jelentős arányban találhatóak gyengén érezhető ivari szagú egyedek. Így a gyengén érezhető és a nem érezhető kategóriák összevonhatók, és gyakorlatilag szagmentesnek tekinthetők. A főzőpróba eredményét a 9. táblázatban mutatom be.

9. táblázat **A húsminták megoszlása a főzőpróba eredményei alapján**

Ivari szag	Immunizált * (%)	Kontroll (%)
Erős	-	-
Közepes	8	18
Gyenge	75	70
Nem érezhető	17	12

Antigén: androsztenon – 3 – CMO – BSA.

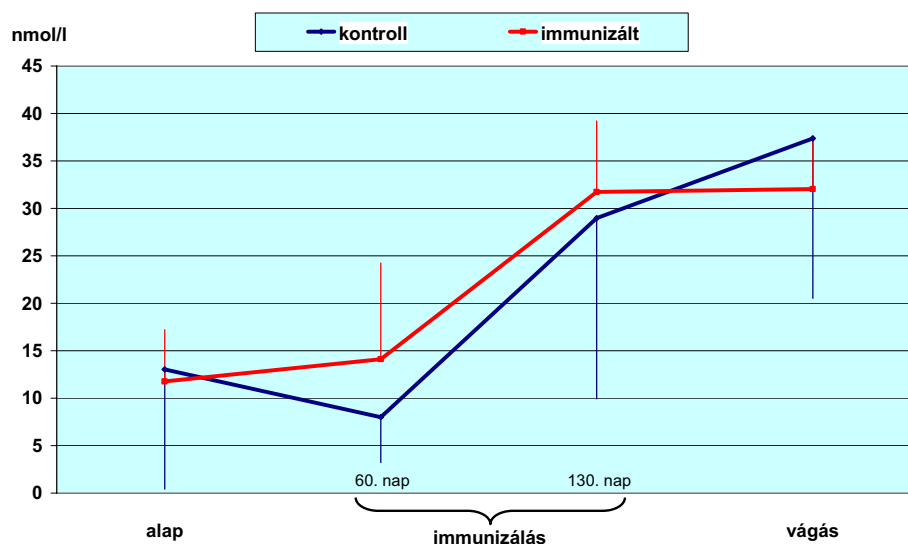
A fogyasztói szempontból fontos sütési próba a kanszag kimutatására a főzőpróbánál kevésbé érzékeny módszer. Itt a kóstolás nem a konyhában, hanem egy másik helyiségben történt.

Az öttagú bizottság valamennyi mintát elfogyasztotta, a kezelt és a kontroll állatok húsa között nem tudtak különbséget tenni. Voltak, akik eltérő ízt észleltek három húsminta esetében, de az a vélemény a bizottság többi tagjaival nem egyezett. A bizottság véleményét összefoglalva azt mondhatjuk, hogy a kanhúst ízletesnek, porhanyósnak, és könnyen elkészíthetőnek ítélték.

## 5.2.2. Kansertések testidegen androsztenon származékból előállított antigénnel történt aktív immunizálásának eredményei

5.2.2.1. Az aktív immunizáció hatása a szérum androsztenon-és tesztoszteron tartalmára

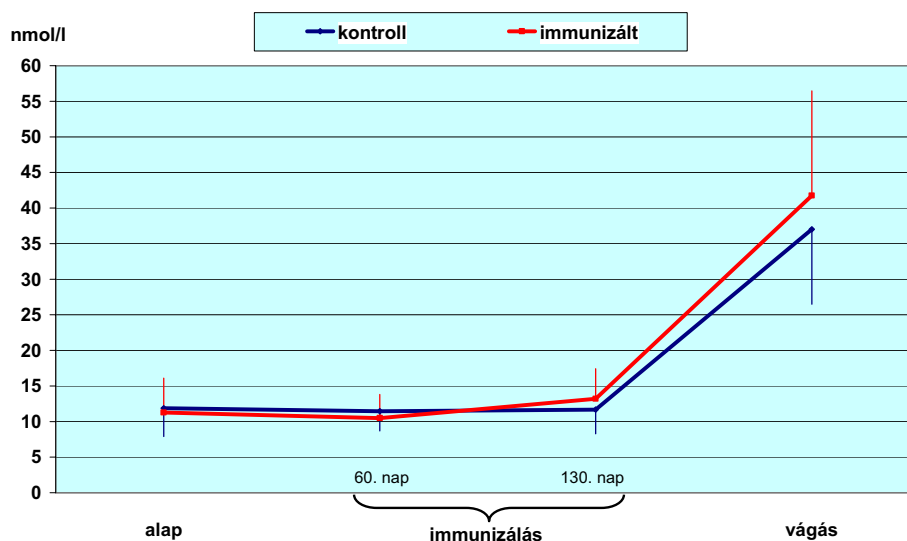
Az androsztenon tartalmat radioimmunológiai módszerünkkel a hízalási időszak előtt, alatt, illetve vágáskor, párhuzamosan az immunizált állatok és az azonos körülmények között hízalt kontroll állatok véréből határoztuk meg. Az eredményeket a 12. ábrán foglaltam össze.



12. ábra Androsztenon származékból előállított antigénnel immunizált és kontroll állatok perifériás vérének androsztenon tartalma a hízalási időszak kezdetétől a vágásig

Az ábra az átlag- és szórás értékeket, valamint a statisztikai számítások eredményeit tartalmazza. Látható, hogy a kezeletlen és kezelt állatok vérében az androsztenontartalom vágásig nem volt lényegesen különböző (kontroll 7,37 – 37,34; immunizált: 10,85 – 31,67 nmol / l).

Látható továbbá, hogy az immunizálás időszaka alatt az androszteron tartalom kezdetben nem változott, és a jelentős növekedés az első és második immunizálás közötti időszakban volt észlelhető. Ezt nem tekinthetjük az immunizálás hatásának, mert a kontroll csoportban is hasonló volt a növekedés. Oka valószínűleg a testtömeg jelentős növekedése, illetve döntően az életkor változása.

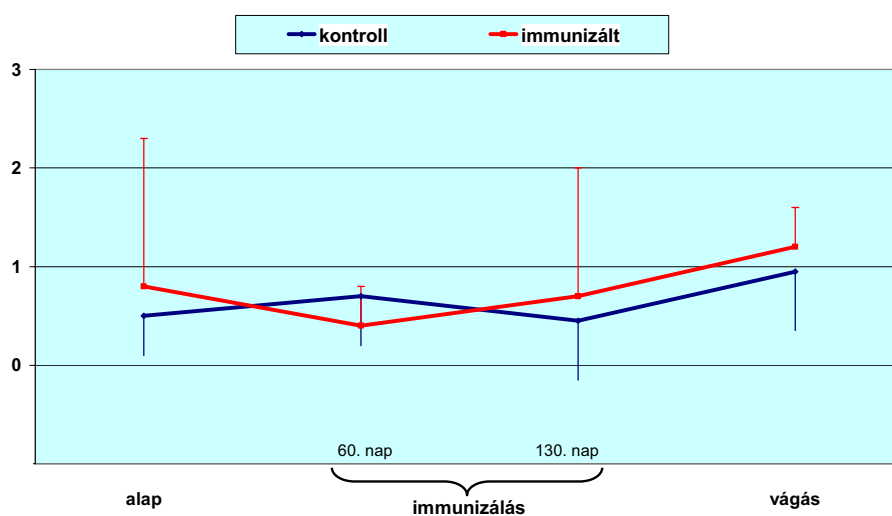


**13. ábra Androszteron származékból előállított antigénnel immunizált és kontroll állatok perifériás vérének tesztoszteron tartalma a hizlalási időszak kezdetétől a vágásig.**

A szérum tesztoszteronszint-változásait a kontroll- és immunizált állatokban a 13. ábra szemlélteti. Megállapítható, hogy a vér tesztoszteron tartalma a második immunizálás időpontjáig gyakorlatilag nem változott, egyik csoportban sem. A tesztoszteron mennyisége a vérben mindkét csoportban valamivel kisebb volt, mint az androszteroné. Szembetűnő azonban, hogy a vér tesztoszteron tartalma a második immunizálástól a vágásig több, mint nyolcszorosára növekedett, míg az androszteronszint ebben az időszakban

már gyakorlatilag egyáltalán nem változott. (Tesztoszteronszint-változás a kísérlet kezdetétől a második immunizálásig: kontroll: 4,7-4,96; immunizált: 3,56 – 6,39; változás a második immunizálástól a vágásig: kontroll: 4,96-36,65; immunizált: 6,39-42,6 nmol/l).

Az ábrából szembetűnő, hogy bár az egyes időpontok között a hormontartalom változás szignifikáns, azonban ezek a kis fluktuációk nem tekinthetők biológiailag jelentősnek.



14. ábra A szérumból számított tesztoszteron/androszteron hányados változása a hízalási időszak kezdetétől a vágásig.

Vizsgáltuk továbbá a tesztoszteron / androszteron arány változását is a kísérleti időszakban. A hányados átlag- és szórásértékeit a 14. ábrán foglaltuk össze. Látható, hogy az első három vérvételi időpontban a hányados értéke sem az immunizált, sem a kontroll csoportban nem változott jelentősen. Szembetűnő azonban a hányados nagyságának növekedése, a második immunizálástól a vágásig a tesztoszteronszintnek az

androsztenonéhoz képest nagyobb növekedése miatt. Mind matematikailag, mind biológiailag szignifikánsnak tekintjük azt a jelenséget, mi szerint az immunizált csoportban a tesztoszteron / androsztenon hányados (és a tesztoszteronszint) nagyobb mértékben növekedett.

#### 5.2.2.2. Az aktív immunizáció hatása a zsír androsztenon tartalmára

Az ismertetett RIA technikánkkal a szérumminták analízisével párhuzamosan zsírmintákból is határoztunk meg androsztenont. Mint a fentiekben ismertettem, a második immunizálás időszakában az élő állatokból nyert biopsziás zsírmintát, illetve a vágott állatból származó zsírszövetet dolgoztuk fel. Ugyanebben a két időszakban a kontrollállatokból is vettünk mintákat. Az eredményeket a 10. táblázatban foglaltam össze, ahol az átlag- és szórásértékek szerepelnek.

**10. táblázat A vágáskor és a 160. életnapon biopsziával nyert zsírminták androsztenon tartalma**

Vizsgálati csoport	Androsztenon nmol / kg	
	Biopsziás minta	Vágáskori minta
Immunizált kanok	1550 ± 790 <sup>xxx</sup>	2790 ± 1890
n	29	29
Kontroll kanok	1630 ± 560 <sup>xxx</sup>	3770 ± 1760
n	12	11

<sup>xxx</sup> P < 0,001

Az eredményekből **Williamson és Patterson (1985)** vizsgálataihoz hasonlóan kitűnik egyrészt, hogy az immunizált állatok zsírjában az androsztenonszint valamivel kisebb, mint a kontrollállatokban, másrészt mindkét csoportban szignifikáns a különbség a vágáskori és a biopsziás

zsírminták androsztenon tartalma között. Összefüggés-vizsgálatot is végeztünk a biopsziás és vágáskori zsírminták androsztenon tartalma között. Mint a 11. táblázat adataiból látható, mindkét csoportban a vágáskori és a biopsziás hormonszint között szoros az összefüggés (kontroll  $r=0,83$ ,  $P<0,01$ ; immunizált  $r=0,46$ ,  $P<0,05$ ).

11. táblázat **A vágáskori szérumszint és zsírminták androsztenon tartalma, valamint a két paraméter korrelációja**

Vizsgálati csoport	Androsztenon nmol / l (nmol/kg) x ± S.D.		
	Vágáskori szérumszint	Vágáskori zsír	Korreláció $r_p$
Immunizált kanok	31,67 ± 15,82	2790 ± 1040	$r=0,46^x$
n	29	29	
Kontroll kanok	37,34 ± 16,14	3770 ± 1760	$r=0,83^{xx}$
n	11	11	

<sup>x</sup>  $P < 0,05$ ; <sup>xx</sup>  $P < 0,01$

#### 5.2.2.3. Az immunizáció hatása a hízási- és vágási tulajdonságokra

12. táblázat **Az immunizált\* és a kontroll kanok legfontosabb hízási- és vágási teljesítménye**

Tulajdonság	Kezeletlen (n= 11)		Kezelt (n= 29)		Összesen (n=40)
	x	CV %	x	CV %	x
Vágási élőtömeg (kg)	104,0	9,8	105,1	8,6	104,8
Hízalási napok száma	105,0	9,9	111,8	9,9	110,0
Hízalás alatti napi tömeggyarapodás (g/nap)	690,9	15,7	677,9	13,3	681,5
Értékes húsrészek aránya (%)	45,1	5,7	45,4	4,6	45,3
Fehéráru aránya (%)	26,1	12,0	25,9	9,9	26,0

A középértékek közötti különbségek kisebbek, mint  $P<0,05$   
\* Antigen: 16-hidroximetil-5 alfa-androszt –16-en –16-hemiszukciniloximetil-BSA



A hízekonysággal és a vágóértékkel kapcsolatos legfontosabb értékmérők eredményeit a 12. táblázatban foglaltam össze. Az adatokból látható, hogy a kezelt kanok növekedési erélye kissé gyengébb a kontroll kanokéhoz képest, de a különbségek nem jelentősek és nem is szignifikánsak. ( $P > 0,05$ ). A legfontosabb vágási tulajdonságokban sem számottevőek a különbségek.

#### 5.2.2.4. Androsztenon származékkal történt immunizálás hatása a kanhús organoleptikus megítélésére

Az ivari szag főzőpróbával végzett vizsgálatának eredményei a 13. táblázatban láthatók. A háromtagú bíráló bizottság a hőkezelés hatására eltávozó gőzöket megszagolva alakította ki véleményét. A két csoport eloszlásának  $X^2$  próbája során szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk. (A valószínűségi változó értéke 0,181.)

#### 13. táblázat A húsminták megoszlása a főzőpróba eredményei alapján

Ivari szag	Immunizált* (%)	Kontroll (%)
Erős	-	-
Közepes	10	18
Gyenge	69	64
Nem érezhető	21	18

\*antigén: 16-hidroximetil-5  $\alpha$  – androszt – 16- en – 16 – hemiszukcinil – oximetil – BSA.

A fogyasztók szempontjából ugyancsak fontos a sütési próba, melynek lényege, hogy a tarjaszeleteket só- és fűszermentesen tiszta olajban sütve – az eltávozó gőzök minősítése nélkül – fogyasztja el a bizottság. A bírálók valamennyi mintát elfogyasztották, a kezelt és kontrollállatok húsa között nem tudtak különbséget tenni.

Az immunizációs kísérletbe vont valamennyi kansertést a vágás után állatorvosi engedéllyel csökkentett értéken hatósági húsboltban lehetett értékesíteni. A vevők tudták, hogy hímvivarú sertések húsát vásárolták. A hús mellé kérdőívet kaptak. Megkértem őket, hogy a húsok elkészítése és fogyasztása után ítélik meg, milyen volt annak elkészíthetősége, íze, aromája, szaga, porhanyóssága. A megkérdezett vevők egymástól függetlenül egybehangzóan azon a véleményen voltak, hogy a hús könnyen elkészíthetőnek bizonyult, a belőle készült ételt ízletesnek és porhanyósnak találták. Az elkészítés során néhányan az eltávozó gőzök illatából gyengén érezhető ivari szagot észleltek, de ez egyáltalán nem tartotta őket vissza, hogy a következő vágáskor is nagy mennyiséget vásároljanak.

## 6. KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatok eredményei alapján az alábbi főbb következtetések vonhatók le:

1. A kanok, ártányok és kocasüldők összehasonlító vizsgálatából megállapítható, hogy mind a takarmányfogyasztásban és takarmányértékesítésben, mind pedig az egy életnapra jutó értékes húsrész termelésben jelentős különbségek mutatkoztak amelyek tekintetében a kanok mutatták a gazdasági szempontból a legjobb eredményt, ezt követték a kocasüldők, és az ártányok. Az ivarok között mutatkozó hízekonysági különbségek, adott közgazdasági és üzemi viszonyok között indokoltá teszik az ivarok elkülönített hizlalását.
2. A vágott test két legfontosabb paraméterében, a zsírosságot kifejező fehéráru %-ban, valamint a hasított testek értékes húsrészeinek arányában a kanok számottevően és szignifikánsan kedvezőbb teljesítményt mutattak, genotípustól függetlenül. A kanok és ártányok közötti különbségek jelentősen meghaladták a genotípusok közötti átlagos különbségeket. A két ivar úgy viselkedik e két vizsgált, vágottáru értékét meghatározó tulajdonságban, mint két különböző genotípus.
3. A különböző, vizsgált húsminták és szövetek kémiai összetételében, valamint a pH és Gö-fo értékek összehasonlításában a különbségek kis mértékűek, még akkor is, ha az átlagok között egyes esetekben szignifikánsak voltak. A gyakorlat szempontjából vizsgálva az összes mért eltérés nem számottevő.

4. A főzőpróbával végzett érzékszervi vizsgálat eredményei alapján a különböző genotípusú kanok között érzékelt százalékos eltérések az egyes szagkategóriák között a vizsgált minták viszonylag kis egyedszáma miatt csak tendencia jellegűnek fogható fel és a statisztikai hibahatáron kívül esőek.
5. A kanokban az ivari szag csökkentésére irányuló androsztenon alapú antigénnel történt immunizáció hatására a vérszérum androsztenon tartalmát az immunizálás jelentősen nem befolyásolta. A szérum androsztenon- és tesztoszteron tartalmának összehasonlító vizsgálatában a két hormon szérumkoncentrációja között az immunizáció előtt és alatt nagyságrendbeli különbség nem volt kimutatható. Ugyanakkor a kanok vérében a tesztoszteron szint immunizálástól függetlenül a 22. hetes kortól a vágásig jelentősen növekedett.
6. Új típusú, korábban még nem alkalmazott androsztenon származékból előállított antigénnel végzett immunizációval sem sikerült a kanok vérében és zsírszöveiben az androsztenon szintet csökkenteni.
7. Az androsztenon elleni aktív immunizációs kísérleteink sikertelenségeinek okai a kanok vérének és zsírszövetének alacsony androsztenon tartalmában és az antigénekre való érzékenységben jelentkező nagy egyedi eltérésekben kereshető.
8. Az immunizálási kísérletekbe vont és átlagosan 104 kg-ban vágott kanok hújának a bíráló bizottság kedvező érzékszervi megítélésén túl, a szélesebb körben fogyasztók részéről sem merült fel negatív észrevétel a kanhússal kapcsolatban.

## 7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A kanszagért leginkább felelős anyag, az androsztenon ellen irányuló szelektív immunizálás során az antigénre jelentős egyedi érzékenységbeli különbség tapasztalható.
2. Az androsztenon alapú antigénnel (5  $\alpha$ -androst – 16 en – 3-amino-oxiecetsavoxim-BSA) történt immunizáció hatására a vérérum androsztenon tartalmát az immunizálás jelentősen nem befolyásolta.
3. Az új típusú, korábban még nem alkalmazott androsztenon származékkal (16-hidroximetil- 5 $\alpha$  -androszt- 16 –én -16-hemiszukcinil oximetil-BSA) immunizált kanok vérében az androsztenon szint nem csökkent a kezelés hatására. Igaz, hogy a kontroll és az immunizált állatok vérében az androsztenon koncentráció a hízalás elején relatíve alacsony volt.
4. Az immunizálásokat követően a vágásig a vér tesztoszteron tartalma jelentősen növekedett, azonban az androsztenon tartalom nem. Ebből arra lehet következtetni, hogy az immunizálás a tesztoszteronszint változására nem volt jelentős hatással.

## 8. ÖSSZEFOGLALÁS

Az eltérő ivarú sertések hizási teljesítményének vizsgálatát magyarországi, átlagos nagyüzemi körülmények között két különböző genotípusú KA-HYB hizósertéseken vizsgáltam. A I. genotípus az átlagosnál izmoltabb, bacon típusú lapály vonal kanjainak ivadécai, a II. genotípusú hizók nagyfehér jellegű fajtabázison kialakított kanvonal ivadécai voltak.

A hizlalás átlagosan a 95. életnaptól a 104 kg átlagtesttömeg eléréséig tartott. A takarmányozás ad libitum, de ismert mennyiségű keverék takarmánnyal történt, melynek emészthető nyersfehérje tartalma a hizlalás első felében 13,6 % majd a befejezésig 11,7 % volt.

Az átlagos napi takarmányfogyasztást mérve mindkét vizsgált genotípusban a kanok napi átlagos fogyasztása volt a legkevesebb (1,99; 1,85 kg/nap) ezzel szemben az ártányok 2,26 és 2,18 kg-ot, a kocasüldők 2,19 és 2,08 kg takarmányt fogyasztottak.

A takarmányértékesítést vizsgálva a kanok az ártányokhoz képest 7,9 és 6,2 %-kal, a kocasüldőkhöz viszonyítva pedig 5,1 és 4,2 %-kal kedvezőbb eredményt értek el.

A növekedési erély kifejezésére általánosan használt mutatókban, mint az egy hizlalási napra jutó-, vagy az egy életnapra jutó nettó tömeggyarapodást tekintve az ivarok között statisztikailag igazolt különbséget nem tapasztaltam, ugyanakkor az egy életnapra jutó értékes hús termelésben a kanok az ártányokkal szemben 5,6; 4,6 %-kal szignifikánsan kedvezőbb eredményt értek el.

Az állatok vágása 104 kg átlag élőtömegben történt. A különböző ivarú sertések fehéráru %-t vizsgálva megállapítható, hogy a kanok hasított feleiben az ártányokhoz viszonyítva 8,4; 10,7 %-kal, a kocasüldőkhöz viszonyítva pedig 2,3; 6,0 %-kal szignifikánsan kevesebb volt.

A hasított sertések értékes húsrészének %-ában a kanok mindkét genotípusban a legkedvezőbb eredményt érték el. Az ártányokhoz viszonyítva 10,6 és 8,27 %-kal, a kocasüldőkhöz képest pedig 4,0 és 3,1 %-kal szignifikánsan több értékes húst termeltek.

A különböző ivarú sertések húsának kémiai összetételében kis mértékű különbségek mutatkoztak. A kanszag kimutatása főzőpróbával történt, amely szerint az I. genotípusú kanok 25,9 %-a erős, 51,8 %-a közepes, és 22,3 %-a gyakorlatilag szagmentes volt. A II. genotípusban a kanok 10,7 %-a erős, 39,3 %-a közepes, és 50 %-a a gyengén- vagy a nem érezhető szagkategóriába került.

Az ivari szagért leginkább felelős szteroid, az androsztenon csökkentése érdekében szelektív immunizálási kísérleteket állítottunk be. Az első kísérletben androsztenon alapú antigénnel (racionális neve: 5  $\alpha$ -androst – 16 en – 3-amino-oxiecetsavoxim-BSA) immunizáltuk a fiatal kansertéseket. Radio-immunológiai (RIA) módszerrel vizsgáltuk a vér androsztenon és tesztoszteron szintjének változását. Az immunizálás hatására nem csökkent az androsztenon tartalom. A szérum androsztenon- és tesztoszteron tartalmának összehasonlító vizsgálatában a két hormon szérumkoncentrációja között az immunizálás előtt és alatt nagyságrendbeli különbség nem volt kimutatható.

Fontosak viszont azok az észleléseink, amelyek szerint az utolsó immunizálást követően a vágásig a vér tesztoszteron tartalma jelentősen növekedett, azonban az androsztenon tartalom nem. Mivel a tesztoszteron szint változása mindkét kísérleti csoportban hasonló volt, arra lehet következtetni, hogy az aktív immunizálás e hormonszint változására sem volt jelentős hatással. Ezen észleléseket igazolták továbbá a tesztoszteron/androszteron hányados számításai is, ugyanis a hányados

átlagértékei jelentősen csak az utolsó kísérleti időszakban változtak a tesztoszteronszint nagymértékű növekedése miatt.

A második immunizálási kísérletben androsztenon származékból előállított, korábban még nem alkalmazott antigénnel (racionális neve: 16-hidroximetil-5 $\alpha$ -androszt-16-én-16-hemiszukcinil oximetil-BSA) immunizáltuk a fiatal kansertéseket. A kontroll és az immunizált állatok vérében az androsztenon-koncentráció a hízalás elején relatíve alacsony volt. Az első immunizálás után a hormonszint elkezdett növekedni. Mivel a növekedés mértéke azonos volt a kezelt és a kontroll csoportban, így arra lehetett következtetni, hogy az immunizálás hatástalan volt és a növekedést elsősorban az életkor és a testtömeg növekedése határozta meg. Ebben az immunizálási kísérletben végeztünk zsírminta analízist is. A hízalás során a 160. életnapon biopsziával nyert zsírmintát, majd a vágást követően ugyanebből az anatómiai régióból származó zsírminta adatait használtuk fel. Észleléseink szerint – noha a biopsziás minták androsztenon tartalma a két élő állatcsoportban hasonló volt – vágásig a kétféle csoportban szembetűnő és kedvező eltérést észleltünk: a kontroll állatokéhoz képest az immunizált állatok zsírmintáiban az androsztenon koncentrációja kisebb volt. Ezt kedvező eredménynek tekinthetjük az emberi fogyasztásra került termékek kanszagának erőssége szempontjából. Kétségtelen tény viszont, hogy az egyedi szórás értékek jelentősek voltak. Egyébként a szérum- és zsírminták feromon tartalma közötti korreláció szoros, és szignifikáns, korábbi észleléseinkhez hasonlóan. Ebben az immunizálási kísérletben is a hízalási, vágási és organoleptikus eredmények az első immunizálási kísérlethez hasonló megállapításokat eredményeztek.

Az immunizációs kísérletekbe vont kansertések hízási- és vágási teljesítményeiben nem volt szignifikáns különbség a kezelt és a kontroll állatok között.



A főzőpróbával történt érzékszervi vizsgálatban egyik immunizációs kísérletben sem volt erősen érezhető ivari szagú húsminta.

A bíráló bizottság és a megkérdezett fogyasztók véleménye szerint is a kezelt és a kontroll kanok húsa ízletes, porhanyós és könnyen elkészíthetőnek bizonyult.

## 9. SUMMARY

The fattening performance of swine of different genders was investigated on two genotypes of KA-HYB fattening pigs (n=140) kept in average Hungarian large farm conditions. The pigs in Genotype I group were Landrace bacon type male pigs; while in Genotype II group, the progeny of Large White boar line were fattened. The fattening period lasted from the 90<sup>th</sup> day of life up to 104 kilograms of live weight. The fatteners were fed with the same dry feed containing 15.2 percent and 13.5 percent digestible crude protein in the first phase of the fattening period and till the slaughtering of the animals, respectively.

The average daily feed consumption of boars was the lowest in both genotypes (1.99 and 1.85 kg per day, respectively), while that of castrates amounted 2.26 and 2.18 and of the sows 2.19 and 2.08 kg.

Looking at the feed conversion efficiency, the boars were superior by 7.9 and 6.2 percent compared to the castrates and by 5.1 and 4.2 percent to the sows.

The differences between the weight gains of the genders were not proven statistically, although the production of valuable cuts of boars per day was better by 5.6 and 4.6 percent than that of the castrates.

The animals were slaughtered at 104 kilograms of live weight. The fat percent of carcasses was by 8.4 and 10.7 percent less in case of boars compared to the castrates and by 2.3 and 6.0 to the sows.

The percentage of valuable cuts of carcasses was superior in both genotypes in case of boars, by 10.6 and 8.27 percent compared to the castrates and 4.0 and 3.1 percent to the sows.

The chemical composition of the meat parts of different genders did not differ significantly. Cooking test was used to demonstrate boar taint; where in Genotype I group, 25.9 percent of the boars had strong, 51.8 percent of

them had medium odour and only 22.3 percent of them was odour-free. In Genotype II group, the respective figures were: 10.7, 39.3 and 50 percent.

A selective immunisation experiment was carried out in order to decrease the androstenone that is the most responsible steroid for boar taint. In the first experiment, the male pigs were immunised with androstenone based antigen (rational form: 5-alpha-androst-16-en-3-amino-oxi-acetacid-oxime-BSA). The method of R.I.A. was used to define the androstenone and testosterone concentration of blood. The immunisation has not influenced the blood androstenone content. Also in the comparative analysis of blood androstenone and testosterone, significant difference was not seen before and after immunisation.

It is important that following the last immunisation, the blood testosterone content increased, although its androstenone content did not change. As the change of the testosterone level was similar in both groups; active immunisation did not influence the level of this hormone either. These findings were proven by the calculations of testosterone/androstenone ratio too, as the average figures increased only in the last experimental period, due to the changes in the testosterone level.

In the second immunisation experiment, a new type androstenone conjugant (16-hidroxymethyl-5 $\alpha$ -androst-16en-16-hemisuccinile oxy-methyl-BSA) was used. Blood androstenone was relatively low in the beginning of the fattening period in both the control and the treated groups. Following the first immunisation, the hormone level started to increase. As the degree of the hormone level change was similar in both groups, we think that immunisation had no any effect, and the change in the hormone level was determined primarily by the age and growth of the animals. In this experiment, also a fat sample analysis was done. At 160 days of age and also at slaughtering, body fat was sampled by biopsy method from the fat tissues of the same anatomic region of the animals. According to our findings, - although the androstenone content of the samples were similar in

both groups – considerable difference was seen: compared to the control group, the fat samples of the immunised animals contained less androstenone. This can be considered as a favourable result from the aspect of the strength of boar taint in the pork products for human consumption. It is unquestionable however, that high variation was seen in the individual data. The correlation however between the pheromone content of blood and fat samples is strong and significant similarly to our earlier findings. The fattening and slaughtering performances and the results of the immunisation were similar to those found in the first experiment.

There were no significant differences between the fattening and slaughtering performances of the control and treated groups.

Strong sexual odour of pork was not found after cooking test, in none of the immunisation experiments.

According to both the taster and the consumers asked, the meat of both the control and treated groups was tasty, tender and easy to prepare.

## 10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki:

- téma és programvezetőmnek, dr. Horn Péter akadémikus úrnak a kísérleti feltételek biztosításáért és a munkámban nyújtott segítségéért;
- dr. Fehér Tibor akadémiai doktornak és munkatársainak, a szteroid kémiai vizsgálatokban nyújtott szakmai segítségükért;
- munkatársaimnak a kísérletek során nyújtott segítségükért és a pályám során nyújtott szakmai támogatásukért.
- családomnak türelmükért és támogatásukért, feleségemnek a dolgozat gépeléséért.

## 11. IRODALOMJEGYZÉK

Ahmad, N. – Gower, D. B. (1968): The biosynthesis of some androst-16-enes from C21 and C19 steroids in boar testicular and adrenal tissue. *Biochem J.* 108. 233-241. p.

Aldal, I. – Andersen Ø- Egeli, A. K. – Haugen, J. E. – Grodum, A. – Fejtland, O. – Eikaas, J. L.

Allen, E. – Bray, R.W. – Cassens, R.G. (1967a): Changes in fatty acid composition of porcine muscle lipid associated with sex and weight. *J. Food Sci.* 32. 26.

Allen, E. – Bray, R.W. – Cassens, R.G. (1967b): Histochemical observations of porcine muscle as related to lipid accumulation. *J. Food Sci.* 32. 20-25. p.

Anastasijevic, V. – Djordjevic, M. – Tadic, I. – Stankovic, M. – Josipovic, S. – Talijan, R. (1982): Influence of conservation on the organoleptic quality of meat from entire and castrated male yorkshire pigs. FEZ., Leningrad.

Andersen, Ø. (1974): Development of a radioimmunoassay for 5 –  $\alpha$  – androst- 16 – en 3 – on in pig peripheral plasma. *Acta Endocr. Kbh.* 76. 337-387. p.

Annor- Frempong, I. E., G.R. Nute, J.D. Wood & F. W. Whittington (1997): The development of response classes for boar taint based on sensory assessment EAAP Publication No. 92. Stockholm.

Baker, V. R. – Gower, D. B. (1961): Gas chromatography of Androst 16 – en 3 – ol and Related Steroids. *Nature*, 192. 1074-1077. p.

Bañon, S. – Gil M.D. – Garrido, M.D. (2003): The effects of castration on the eating quality of dry-cured ham. *Meat Science* 65. 3. 1031-1037.p.

Bañon, S. – Andreu, C. – Laencina, J. – Garrido, M. D. (2004): Fresh and eating pork quality from entire versus castrate heavy males. *Food Quality and Preference* 15, 293-300. p.

Bálint, P. (1981): *Orvosi élettan. Medicina Kiadó. Bp.* 822. és 1986. 1165. p.

Beague, M.P. – F. Siret, K. Fischer & P. Cheillon (1997) : Consumer acceptability and characterization of the cooking odour of lardons produced from pork with defferent androstenone and skatole contents. EAAP. Publ. 92. Stockholm.165-169. p.

Berek, G. – Baltay, M. – Pázmány, P. (1982): Adatok a különböző fajtájú kocák, ártányok és kanok központi teljesítményvizsgálatának összehasonlításáról. Állattenyésztés és Takarmányozás. 31. 4. 333-342. p.

Bird, S. – Gower, D. B. (1982): Axillary 5 alpha-androst-16-en-3-one, cholesterol and squalene in men; preliminary evidence for 5 alpha-androst-16-en-3-one being a product of bacterial action. J. Steroid, biochem., 17. 517-526. p.

Blair, R. – English, P. R. (1965): The effect of sex on growth and carcass quality in the bacon pig. J. Agric. Sci. 64. 169-176. p.

Bonneau, M.- Meusy – Dessolle, N.- Léglise,P.C.- Claus, R. (1982): Relationships between fat and plasma androstenone and plasma testosterone in fatty and lean young boars following castration. Acta endocr. 101-109. p.

Bonneau, M. – K. Lundstöm, N. - Agergaard, P. – Allen, J. – Squires, C. – Claudi-Magnussen & E. Tornberg (1997): The working group „Production and Utilisation of Meat from Entire Male pigs” of the EAAP Publication. No. 92. Stockholm. 81-83. p.

Bonneau, M. (1998): Use of entire males for pig meat in the European Union. Meat Science 49. 257-272. p.

Bonneau, M. – Walstra, P.- Claudi-Magnussen, C. – Kempster, A. J. – Tornberg, E. – Fischer, K. – Diestre, A. – Siret, F. – Chevillon, P. – Claus, R. – Dijksterhuis, G. – Punter, P. – Matthews, K. R. – Agerhem, H. – Beaque, M. P. – Oliver, M. A. – Gispert, M. – Weiler, U. –fon Setth, G. – Leask, H. – Furnois, M. F. I. – Homer, D. B. – Cook, G. L. (2000): An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint. Meat Science, 54. 285-295. p.

Bowland, J. – Newell, J. (1972): Further studies with boars as potential market pigs.5 Lst. Feeders’ Day, Univ. of Alberta, 13.

Bratzler, L. – Saule, R. – Remeke, E. – Paul, P. (1954): The effect of testosterone and castration on the growth and carcass characteristics of swine.

J. Anim. Sci., 13. 17.

Brooks, R. I. – Pearson, A. M. – Hogberg, M. G. – Pestka, J. J. – Gray, J. I. (1986): Steroid hormone pathways in the pig, with special emphasis on boar odor: a review. Anim. Sci., 62. 1279.

Brophy R. J. – Gower D. B. (1972): Free in PMC 16-unsaturated C 19 3-oxo steroids as metabolic intermediates in boar testis. Biochem J. 945-949. p.

Charette, L. (1961): The effects of sex and age of male at castration on growth and carcass quality of yorkshire swine. Can. J. Anim. Sci., 41. 30.

Caroll, M. – Hill, F. O'Donovan, P. (1963): Einige Folgen des Kastrierens auf den Schlachtkörper von Jungschweinen und Baconschweine. Die Fleischwirtschaft, 15.100. 2-14. p.

Cahill, V.R. – Teagne, H. S. – Kunkle, L. E. – Moxion, A. L. – Rutledge, E.A. (1960): Feststellung und Wege der Beeinflussung geschlechtsgebundert Wachstums – und Mastleistungen bei Schweinen. J. Anim, Sci. 19, 1036-1040. p.

Castels, M. – Beckout, W. – Bekaert, H. – Buysse, F. (1974): De geschilktheid von beertjes voor de varkensvleesproduktie. Landbouwtijdschrift, 27. 1. 169-189. p .

Claus, R. – Hoffmann, B. – Karg, H. (1971): Determination of 5 -androst-16-en-3-one, a boar taint steroid in pigs, with reference to relationships to testosterone. J. Animal Science 33. 1293-1299. p.

Claus, R. – Hoffmann, B. (1980): Oestrogens, compared to other steroids of testicular origin, in blood plasma of boars. Acta Endocr. 94. 404-412. p.

Claus, R. – Hoppen, H.O. (1979): The boar-pheromone steroid identified in vegetables. Experienta, 35. 1674-1683. p.

Claus, R. – Mahler, G. – Mauster, E. (1988): Determination of the boar taint steroid 5 A-androst-16-en-3-one in adipose tissue of pigs with a rapid microtitre plate enzyme immunoassay (MTE) Arch. Lebensmitthyg., Fleisch, Fisch 39. 87. p.



- Clausen, H. (1960): Landokonomics Forsorgs. Labor. Efterasmode. Copenhagen. 220.
- Csiszár, V. (1964): Húsvizsgálat és hús higiéné, Mezőgazdasági Kiadó. Bp. 220. p.
- Csóka, S. (1980): Vizsgálatok fiatal kanok vágott árujának mennyiségi és minőségi értékmérőire. Tudomány és Mezőgazdaság 29. 1. 37-43. p.
- Csóka S. – Leiner, F. (1980): Új lehetőségek a vágósertés előállítás gazdaságosságának növelésére. Tudomány és Mezőgazdaság 18. 5. 30-36. p.
- Csóka S. – Nagy, S-né (1980): Különböző ivarú sertések húsminőségének vizsgálata. Húsipar. 29. 1. 30-35. p.
- Di Natale, C. – Pennazza, G. – Macagnano, A. – Martinelli, E. – Paolesse, R. – D’Amico, A. (2003): Thickness shear mode resonator sensors for the detection of androstenone in pork fat. Sensors and Actuators B: Chemical 91, 169-174. p.
- Dijksterhuis, G. B. – Engel, B. – Walstra, P. – Font-i Furnolls, M. – Agerem, H. – Fischer, K. – Olivar, M. A. – Claudi-Magnussen, C. – Siret, F. – Beague, M. P. – Homer, D. B. – Bonneau, M. (2000): An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint. II. Sensory evaluation by trained panels in seven European countries. Meat Science 54, 261-269. p.
- Elsley, F. – Livingstone, R. (1969): Effect of slaughter weight and feeding level on the incidence of boar taint. Proc. of a Symp. held at the Meat Res. Inst., Bristol, England.
- Fehér, T. – Bodrogi, L. – Házas, Z. (1984): Érzékeny radioimmunológiai módszer a „kanszagért” felelős szteroid feromon, az androsztenon meghatározására a sertés vérében és zsírszövetekben. Magyar Állatorvosok Lapja 39. 271-274. p.
- Fonge, J. (1977): Boars and gilts fatten well together. Pig. Fmg. Ipswich, 25.5. 85-87. p.

Fuchs, G. (1971): The correlation between the 5 -  $\alpha$  - androst- 16 - en 3 - on content and the sex odor intensity in boar fet. Swedisch J. Agric. Res., 1, 4, 233-239. p.

Gibbons, B. (1986) : National Geographic 170. 324-327. p.

Hanrahan, T. J. – O’Grady, J. F. (1982): The production of meat from boars. FEZ. Leningrád.

Házás, Z. – Horn, P. – Sándor, E. – Fehér, T. (1991) : Az ivari szagért felelős androsztonon elleni aktív immunizáció kansertésekben. I. Immunizáció androsztonon alapú antigénnel. Magyar Állatorvosok Lapja. 46. 521-529. p.

Házás, Z. – Horn, P. – Fehér, T. – Sándor, E. - Hackler L. - Schneider Gy. (1992): Az ivari szagért felelős androsztonon elleni aktív immunizáció kansertésekben. II. Immunizáció testidegen androsztononszármazékból előállított antigénnel. Magyar Állatorvosok Lapja. 11. 590-596.

Hennessy, D.P. – Collantoni, F.R. – Dunshea, K.- Howard, P. – Jackson, K. – Long, S. – Lopaticki, L. – Sali, J. – Simon, J. – Hertrampf (1977): Fleisch von Ebern. Dt. Geflw. Schweineprod., Stuttgart. 29. 38. 1031-1040. p.

Holdas, S. – Csóka, S. – Papp, J. (1964): Az ivar hatása a sertés hús és zsírképzésére. Állattenyésztés, 13, 2, 157-163. p.

Horn, P. (1982): Állatgenetikai Világkongresszus Madridban I. A sertésnemesítés irányzatai. Magyar Mezőgazdaság. 37. 50. 12-13. p.

Horst, P. – Bader, J. (1969): Versuche zur Unterdrückung des Sexualgeruches. Züchtungskunde. 41, 227-243. p.

Hovorka, F. – Pavlik, J. (1976): Zivoe. Vyroba, Praha, 21. 5. 341-347. p.

Joseph, R. L. (1982): Production and quality of wiltshire bacon from boars and castrates. FEZ. Leningrád.

Katkov, T. – Gower D. B. (1968): The biosynthesis of 5 alpha-androst-16-en-3-one from progesterone by boar testis homogenate. Biochem. Biophys. Acta, 164. 134-141. p.

Katkov, T. – Booth W. D. - Gower D. B. (1972): The metabolism of 16-androstenes in boar salivary glands. *Biochim. Biophys. Acta.* 270. 546-551. p.

Kay, M. – Houseman, R. (1975): The influence of on meat production. In *Meat Proceedings of 21 st Scool Agr. Sci. Univ. of Nottingham*, Cole, D.J. and La wrie, R. A. Bittenworths, London, 85-108. p.

Kingsbury, A. E. – Brooksbank B. W. L. (1978): The metabolism in man of (3H)-5alpha-16-androsten-3alpha-ol and of (3H)-5alpha-16-androsten-3-one. *Hormone. Res.* 9. 254.

Kroeske, D. (1963): Het kastreren van beerbiggen, een shadeljke gewoonte of een noodzakelijk kwaad? *Veeteelt en zuivelber*, 6, 5, 254-259. p.

Kunkle, L. E. (1966): 12. European Meeting of Meat Research Workers Sandefjord, Norway.

Lawire, R. A. – Pomeroy, R. W. – Cuthberston, A. (1964): Studies on the muscles of meat animals. *J. Agric. Sci.* 63. 385-392. p.

Luscombe, J. (1962): To cut or not to cut? *Pig Farming*, 10, 49.

Macpherson, G. (1977): Eberfleisch – Vorteile und Vorurteile. *Dt. Geflw. Schweineprod.*, Stuttgart, 29. 52. 1395-1403. p.

Manns, J.G. – Robbins, S.R. (1997): Prevention of boar taint with a recombinant based GnRh vaccine. *EAAP Publ. No. 92.* 137-141.p.

Martin, A. H. (1969): The problem of sex taint in pork in relation to the growth and carcass characteristics of boars and barrows; a review. *Can. J. Anim. Sci.* 49. 1.

Matthews, K.R. – D.B. Homer & C.O. Leskanich (1997) C.O. Leskanich (1997): The effect of sex on the eating quality of British style sausages prepared from individual entire male and female pigs. *EAAP Publication 92.* 169-172. p.

Metz, C. – Hohl, K. – Waidelich, S. – Drochner, W. – Claus, R. (2002): Active immunization of boars against GnRH at an early age: consequences for testicular function, boar taint accumulation and N-retention. *Livestock Production Science* 74. 147-157. p.

Metz, C. – Claus, R. (2003): Active immunization of boars against GnRH does not affect growth hormone but lowers IGF-I in plasma. *Livestock Production Science* 81, 129-137. p.

Mooradien, A.D. – Greff, V. (1990): Sexuality in older women. *Arch. Intern. Med.* 150. 1033. p.

Mottram, D. S. – Wood, J. D. – Patterson, L. S. (1982): Comparison of boars and castrates for bacon production. *Anim. Prod.* 35. 1. 78-80. p.

MSZ-3607-82. A hús víztartalom meghatározása.

MSZ 6805-1. 1989. Sertés törzskönyvezés

Naděje, B. – Koudký, M. – Ševčíkova, S. – Adamec, T. Laštovková, J. (2000): Assessment of boar and barrow meat. *Czech Journal of Animal Science* 45. 539-544. p.

Oliver, W. T. – McCauley, I. – Harrel, R. J. – Suster, D. – Kerton, D. J. – Dunshea, F. R. (2003): A gonadotropin-releasing factor vaccine (Improvac) and porcine somatotropin have synergistic and additive effects on growth performance in group-housed boars and gilts. *Journal of Animal Science* 81, 1959-1966. p.

Patterson, R. (1968): 5- $\alpha$  – androst – 16 – ene – 3 – one: Compound responsible for taint in boar fat. *J. Sci. Fd. Agric.*, 19, 1, 31-38. p.

Pearson, A. – Ngaddy, S. – Price, J. – Larcelere, H. (1971): Panel acceptability of products containing boar meat. *J. Anim. Sci.*, 33, 1, 26.

Pearson, A. M. – Thompson, R. H. – Price, J. F. (1952): The effect of sex and age of male at castration on growth of duroc swine. *J. Anim. Sci.* 11. 251, 257. p.

Petricevic, A. – Gutzmirtl, D. – Kralik, G. (1981): Az ivartalanított és nem ivartalanított hímivarú sertések vágott feleinek összetétele. XIV. Állattenyésztési Tudományos Napok, Kaposvár.

Pflaum, N. (1974): Kastriert kontra unkastriert Schweinezucht und Schweinemast, *Hannover* 22. 2. 44-52. p.

Prescott, J. H. – Lamming, G. E. (1964): The effects of castration on meat production in cattle, sheep and pigs. *J. Agric. Sci.*, 63, 341-347. p.

Rhodes, D. N. (1972): Consumer testing of pork from boar and gilt pig. *J. Sci. Fd. Agric. Sci.*, 22. 485-490. p.

Schilt, R. – Hasnoot W, Varbennekom EO, és mtsai. (1989.): Detgermination of the boar taint steroid 5-alpha-androst-16-en-3-one in adipose-tissue of pigs by size exclusion chromatography (SEC) and gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) *Arch. für Lebensmittelhygiene* 40. 51-55. p.

Self, M. L. (1957): The problem of pork odor. *Porc. Am. Meat Inst. Res. Conf.* 9. 53.

Shanoy, E. V. – Daniel M. J. – Box P. G. (1982): The boar taint steroid 5 alpha-androst-16-en-3-one: an immunisation trial. *Acta Endocrinol.* 100-131. p.

Sinclair, P. A. – Squires, E.J. – Raeside, J. I. – Britt, J. H. – Hedgpeth, V.G. (2001): The effect of early postnatal treatment with a gonadotropin-releasing hormone agonist on the developmental profiles of testicular steroid hormones in the intact male pig. *Journal of Animal Science* 79, 1003-1010. p.

Siret, F. – M.P. Béague, K. Fischer & P. Chevillon (1997): Consumer acceptability and characterization of the cooking odour of pork with different androstenone and skatole contents: Comparison of two cooking procedures. *EAAP Publication No.92.* 161-165.p.

SPSS Inc. (1999): *SPSS for Windows. Version 10.*

*Statisztikai havi közlemények* (1983): KSH. Budapest, 1.

Stevenson, P. (2000): Legislative changes concerning the protection of pigs, minimum standard and progressive husbandry. *Comparison in World Farming Publications.* Accessed 21-jan-2004.

Sümmeermann, K. H. (1977): Für Ebermast eine Chance? Bleibt sie – im Gegensatz zu Engladen deutschen Schweinemästern versagt? *Schweinez. Schweinem.*, Hannover, 25., k. sz. 365-366. p.

- Sváb, J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mg. Kiadó, Budapest.
- Százados, I. (1992) : Gyakorlati megfigyelések a rejtett heréjű és heréletlen kansertések ivari szagának húsvizsgálati elbírálásához. Magyar Állatorvosok Lapja 47. 596 – 602. p.
- Teauge, H. S. – Cahill, V. R. – Plimpton, R. F. – Grifo, A. P. – Kunkle, L. E. (1962): Influence of diethylstilbestrol implantation and hydrocortisone acetate feeding on growth and carcass characteristics of boars. Chio Agric. Expt. Sta., Anim. Sci. Mimeograph Series N. 127.
- Turkstra, J. A. - Zengt, X. Y. – van Diepent, J. T. – Jongloed, A.W. – Oonk, H.B. – van de Wielt, D. F. – Meloen, R. H. (2002): Performance of male pigs immunized against GnRH is related to the time of onset of biological response. Journal of Animal Science 80, 2953-2959. p.
- Vaitukaitis, J. – Robbins, J. B. – Nieschlag, E. – Ross, G. (1971): A method for producing specific antisera with small doses of immunogen. J. Clin. Endocr. Metab. 33. 988.
- Wachelau, G. – Reuter, G. (1978): Untersuchungen zur Möglichkeit einer routinemässigen Jungebermast und Versuche zur Verbesserung des sensorischen Nachweis geschlechtsbedingter Geruchsabweichungen. Schlachten und Vermarkten. 78. 11. 363-372. p.
- Walker, N. (1977): Boars for meat production. Agric. Nth. Ir., Belfast 52, 1, 15-17. p.
- Walker, J. (1997): Elimination of boar taint: a commercial boar taint vaccine for male pigs. EAAP Publication No. 92. Stockholm. 14-145.
- Walstra, P. (1969): Experiments in the Netherlands on the effects of castration of pigs in relation to feeding level. p. 129. In. D. N. Rhodes (Ed.) J. and A Churchill Ltd. London.
- Walstra, P. – Kroeske, D. (1968): The effect of on meat production in male pigs. World Rev. of Anim. Prod., 5,59-64. p.
- Walstra, P. – Mateman, G. (1982): Detection of boar taint on the saughter line. FEZ. Leningrad.

Williams, L. – Pearson, A. – Webb, N. (1963): Incidence of sex odor in boars, sows barrows and gilts. J. Anim. Sci., 22, 166-168. p.

Winters, L. M. – Comstock, R. E. – Jordan, D. F. – Kiser, O. M. (1942): The effect of sex on the development of the pig. J. Anim, Sci. 1. 41-47. p.

Wismer – Pedersen, J. (1968): Boars as meat producers. World Rev. of Anim. Prod., 4, 100-109. p.

Williamson, E.D.,- Patterson, L.S. - Buxton, E.R.(1985): Immunization against androstenone in boars. Livestock Prod. Sci. 12. 251-264. p.

Williamson, E.D.,- Patterson, L.S. (1982): A selective immunization procedure against 5-alpha-androstenone in boars Anim. Prod. 35. 353-360.

Zamaratskaia, G. (2004): Factors involved in the development of boar taint. Doctoral Diss. Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.

## 12. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

### Tudományos közlemények

1. Fehér T. – Bodrogi L. – **Házás Z.**(1985): Érzékeny radioimmunológiai módszer az ivari szagért felelős szteroid feromon, az androsztenon meghatározására a sertés vérében és zsírszövetében. Magyar Állatorvosok Lapja. 5. 271-274. p.

2. **Házás Z.**- Horn P. - Fehér T. - Sándor E. (1991): Az ivari szagért felelős androsztenon elleni aktív immunizáció kansertésekben. I. Immunizáció androsztenon alapú antigénekkal. Magyar Állatorvosok Lapja. 46. 521-528.

3. **Házás Z.**- Horn P. - Fehér T. - Sándor E. - Hackler L. - Schneider Gy. (1992): Az ivari szagért felelős androsztenon elleni aktív immunizáció kansertésekben. II. Immunizáció testidegen androsztenonszármazékból előállított antigénnel. Magyar Állatorvosok Lapja. 11. 590-596.

4. **Házás Z.:** (1986): Carcass Quality and Fattening Performance of Boars, Barrows and Sows kept under Industrial Conditions. World Review of Animal Production 2. 9-11. p.

Lektorált szakcikk:

5. Kiscsordás I. – **Házás Z.**(1981): Az egymást követő KA-HYB konstrukciók genotípus-környezet kölcsönhatás vizsgálata nagyüzemi tartásban. Szaktanácsok 2. 45-46. p.

6. **Házás Z.**(1983): Kanok, ártányok és kocák hizási és vágási teljesítménye iparszerű tartásban. Szaktanácsok 3. 44-49. p.

7. **Házás Z.**(1984.) Ivari szag vizsgálata kanok, ártányok és kocák vágottárujában. Szaktanácsok 3. 37-42. p.

8. Fehér T. – **Házás Z.**(1987): Kortizol és androsztenon ellenanyag előállítása és hormonszint meghatározás sertések stresszérzékenységének és kanszagának vizsgálatára. Napjaink biotechnológiája. 10. 110-114. p.



9. Horn P. – Kiscsordás I. – **Házás Z.**– Kovách G. – Mészáros Z. (1987): Eltérő genotípusú és végtömegű hízósertések hústermelésének és húsminőségének alakulása. Szaktanácsok 2. 30-39. p.

10. **Házás Z.**- Vagyon L. (1989): Hízási és vágási teljesítmény-különbségek hízósertéseknél ivartól függően. Szaktanácsok. 1. 17-21.

**Proceedingsben teljes terjedelemben megjelent közlemény:**

11. Kovách G. - **Házás Z.**(1989): Wartosc tuza I rzezna tucznikow zywionych mieszkami a różnei zawartosci bialka. Biuletyn Naukowy. 5. 155-158.

12. **Házás Z.**- Fehér T. (1991): Slaughter performance of offsprings of two genetically altered KA-HYB boar lines. With special emphasise on the evaluation of boar taint. 15th Genetical days. Ceské Budejovice. 203-205.

13. Fehér T. - Bodrogi L. - **Házás Z.**(1988): Kortizol és androsztenon MKEa előállítására és hormonszint-meghatározás sertések stresszérzékenységének és kanszagának vizsgálatára. Napjaink biotechnológiája. Állattenyésztési Biotechnológia. III. kerekasztal-konferencia. Hôgyész. 110-114.

**Proceedingsben megjelent absztraktok:**

14. **Házás Z.**(1981): Kasztrálás nélküli kansüldôhízalás jelentôsége és hatása az iparszerű serteshús termelésre. VSZNTO. NTO. Állattenyésztési Tudományos Konferencia Moszkva.

15. **Házás Z.**(1985): The effects of castration on fattening and slaughter performance of pigs. Materialy na III. Miedzynarodowa Konferencje Naukowa. PT.: "Problemy Hodowli i Chowu Trzody Chlewnej w Gospodarstwach Wielkotowarowych. Akad. Rolniczo-Techn. Olsztyn.

16. **Házás Z.**(1985) Fattening performances and carcass quality of boars, barrows and sows in industrial pigs keeping conditions. 36<sup>th</sup> Annual Meeting of the EAAP. Kallithea, Halkidiki, Greece. 312-313. p.

17. Kovách G. – **Házás Z.**(1987): Fattening and slaughtering performance of pigs fattened of feed stuffs of different protein content. IV. Science Conference "Current Problems in the Breeding and the Production." Gdansk.

18. **Házás Z.**- Horn P. - Fehér T. - Sándor E. (1993): Active immunization against the Boar TAIN T Androstenone. 44<sup>th</sup> Annual Meeting of the EAAP. Arhus, Denmark.

19. Kiscsordás I. – **Házás Z.**(1982): A különböző genotípusú sertések növekedésének és vágási osztályba sorolásának vizsgálata iparszerű tartásban. XXIV. Georgikon Napok, Keszthely. 42-43. p.

20. **Házás Z.**- Horn P. - Fehér T. - Hackler L. - Schneider Gy. (1989): Aktív immunizáció és húsminősítés sertésekben. MTA Szteroidkémiai Munkabizottság Tudományos ülése. Szeged. 1989. okt. 19-20.

## 13. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉN KÍVÜL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

### Szakkönyvek, tankönyvek:

1. **Házás Z.**(1987): Sertésenyésztési alapismeretek. Állati termék előállítás műszaki-technológiai alapjai. ATEK, Kaposvár
2. **Házás Z.**- Csató L. - Henics Z. - Széles Gy. - Kakuk T. (1988): Sertésenyésztés. Mezőgazdaság számokban III. Agroinform-STAGEK. 281-326.
3. Wolf Gy. - **Házás Z.**- Lovas L. - Makray S. (1990): Vágóállat és húsmínőség. Húsipari szakkönyvtár 4.
4. **Házás Z.** 2004. Új előírások a sertésstartás, -takarmányozás és az állategészségügy terén. Gazdálkodók kézikönyve RAABE Kiadó Bp.

### Tudományos közlemények:

Idegen nyelven megjelent közlemény:

5. Csapó J. - Csapó-Kiss Zs. - Martin,T.G. - **Házás Z.**(1995): Composition of sow's colostrum and milk. I. Protein content, amino acid composition and biological value. Acta Alimentaria, 24. 135-146.
6. Csapó J. - Csapó-Kiss Zs. - Martin,T.G. - **Házás Z.**(1995): Composition of sow's colostrum and milk. II. Fatty acid composition, and contents of fat, vitamins and macro- and microelements. Acta Alimentaria, 24. 147-161.
7. Csapó J. - Martin,T.G. - Csapó-Kiss Zs. - **Házás Z.**(1996): Protein, Fats, Vitamin and Mineral Concentrations in Porcine Colostrum and Milk from Parturition to 60 Days. Dairy Journal 6. 881-902. p.

Magyar nyelven megjelent közlemény:

8. Kiscsordás I. – **Házás Z.**(1981): Az egymást követő KA-HYB konstrukciók genotípus-környezet kölcsönhatás vizsgálata nagyüzemi tartásban. Szaktanácsok 2. 45-46. p.

9. **Házás Z.**– Kiscsordás I. (1983): Különböző genotípusú sertések növekedésének és vágási osztályba sorolásának vizsgálata két iparszerű sertéstelepen. Szaktanácsok 3. 35-38. p.

10. **Házás Z.**– Horn P. – Radnai I. – Pfeiffer, H. – Lengerken, G. (1985): A sertések lábgyengeségi szindrómája. Szaktanácsok 4. 27-34. p.

11. Horn P. – Kiscsordás I. – **Házás Z.**– Kovách G. – Mészáros Z. (1987): Eltérő genotípusú és végtömegű hízósertések hústermelésének és húsminőségének alakulása. Szaktanácsok 2. 30-39. p.

12. Csapó J. – Húsvéth F. – Csapóné-Kiss Zs. – Horn P. – **Házás Z.**– Vargáné-Visi É. – Böcs K. (1999): Különböző fajtájú sertések zsírjának zsírsavösszetétele és koleszterin tartalma. Acta Agraria Kaposváriensis 3.1-13. p.

13. Csapó J. – Csapóné-Kiss Zs. – Németh T. – **Házás Z.**– Horn P. (2000): Az utódok számának hatása a koca ellés után közvetlenül fejt kolosztrumának összetételére. Állattenyésztés és Takarmányozás 49. 165-175. p.

14. Csapó J. – Horn P. – Csapóné Kiss Zs. – Németh T. – **Házás Z.**(2001): Azt ivadékok számának hatása a koca fialás után közvetlenül fejt kolosztrumának összetételére. Acta Agraria Kaposváriensis 5. 1-11. p.

Proceedingekben teljes terjedelemben megjelent közlemény (külföldi és magyar):

15. Kovách G. – **Házás Z.**(1987): Fattening and slaughtering performance of pigs fattened of feed stuffs of different protein content. IV. Science Conference “Current Problems in the Breeding and the Production.” Gdansk. 93-101. p.

16. Kovách G. - **Házás Z.**- Vagyon L. - Kövér Gy. (1989): A rokontenyésztés alkalmazása a KA-HYB sertés nemesítésében. XIV.th Genetic Days of Farm Animals. Stry Smokovec. 110-114.

17. **Házás Z.**- Horn A. - Aranyi K. (1996): Some important experience in outdoor pig keeping conditions in Hungary. 4th International Symposium “Animal Science Days” Kaposvár. 101-105.

18. **Házás Z.**- Horn A. - Aranyi K. (1997): The effect of outdoor keeping on reproduction traits in pigs. 5<sup>th</sup> International Symposium "Animal Science Days". Opatija, 142-145.p.

19. Csapó J. – Husvéth F. – Csapó-Kiss Zs.- Horn P. – **Házás Z.**– Varga-Visi É. (2000): Fatty acid composition and cholesterol content of the fat of pigs of various genotypes. Quality of meat and fat in pigs as affected by genetics and nutrition. (Eds: Wenk, C. – Fernandez, J.A. – Dupuis, M.) Wageningen: Wageningen Pers 185-188. p.

Proceedingekben megjelent absztraktok:

20. Kiscsordás I. – **Házás Z.**(1982): A különböző genotípusú sertések növekedésének és vágási osztályba sorolásának vizsgálata iparszerű tartásban. XXIV. Georgikon Napok, Keszthely. 42-43. p.

21. **Házás Z.**- Udvaros Z. (1994): A New Way in Hungarian Pig Production: Outdoor Keeping System. 45th Annual Meeting of the EAAP, Edinburgh, UK.

22. **Házás Z.**- Horn A. - Aranyi K. (1995): A hazai sertésszabadtartásban szerzett legfontosabb tapasztalatok. XXXVII. Georgikon Napok, Keszthely.

23. J.Csapó - Zs.Csapó-Kiss - T.G.Martin - **Z. Házás** (1996): Composition of sow's milk and its alimentary value. I. Protein composition, amino acids and biological value. 47th Annual Meeting, Lillehammer,

24. Zs. Csapó-Kiss - J.Csapó - T.G. Martin - **Z. Házás** (1996): Composition of sow's milk and its alimentary value. II. Fatty acid composition and content of fats, vitamins and macro- and micro elements. 47th Annual Meeting, Lillehammer,

25. Csapó J. - Csapó Kiss Zs. - Martin T.G. - **Házás Z.**(1996): Composition of sow's milk and its alimentary value: I. Protein composition, amino acids and biological value. 47. Annual Meeting of the EAAP. Lillehemmer, 1996. Aug. 25-29. 263.p.

26. Csapó J. - Csakó Kiss Zs. - Martin T.G. - **Házás Z.**(1996): Composition of sow's milk and its alimentary value: II. Fatty acid composition and contents of fats, vitamins and macro- and micro elements. 47. Annual Meeting of the EAAP. Lillehemmer, 1996. Aug. 25-29. 263.p.

27. Csapó J. – Csapó-Kiss Zs. – **Házás Z.**– Horn P. – Németh T. (1999): Influence of the number of pigs born on the composition of sow's colostrum milked immediately after parturition. Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Zürich. 293.

28. Csapó J. – Csapó-Kiss Zs.- Horn P. – **Házás Z.** (2001): How the number of piglets influences the composition of sow's colostrum and milk. 52<sup>nd</sup> Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Budapest. 164. p.

#### **Előadások:**

29. Horn P. – Kovách G. – Radnai I. – Pfeiffer H. – Lengerken G. – **Házás Z.**(1985): Sertések lábgyengeségi szindrómája. Kaposvári Tudományos Tanácskozás.

30. **Házás Z.**- Horn P. - Fehér T. - Hackler L. - Schneider Gy. (1989): Aktív immunizáció és húsminősítés sertésekben. MTA Szteroidkémiai Munkabizottság Tudományos ülése. Szeged. 1989. okt. 19-20.

31. **Házás Z.**- Horn A. - Aranyi K. (1997): Sertések szabadtartása Nyugat-Európában és hazánkban. Állattenyésztési kultúránk az ezredfordulón túli Európában c. tanácskozás. Jákotpuszta, 1997. ápr. 24-27.

32. **Házás Z.**(1997): A sertés szabadtartása. "Mezőgazdaság Más-Napja" szakmai nap., Kaposvár 1997. febr. 18.

33. Csapó J. – Csapóné Kiss Zs. – Németh T. – **Házás Z.**(2001): Az ivadékok számának hatása a koca fialás után közvetlenül fejt kolosztrumának összetételére. Sertésenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár.

#### **Ismeretterjesztő közlemény:**

34. **Házás Z.**- Vagyon L. (1988): Utmutató a takarmánykeveréshez. Jobb minőségű sertéseket. Kistermelők Lapja. 8. 8-9.

35. **Házás Z.**- Azu G. (1988): Sertésenyésztés Ghánában. Szaktanácsok. 2. 17-18.

36. **Házás Z.**2005. A sertéstartás szabályai 1. Kistermelők Lapja 1.14-15.p.

## 14. SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ

1951. augusztus 11-én, Csurgón születtem. Általános iskola és gimnázium után 1970/71-es tanévben kezdtem meg egyetemi tanulmányaimat a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Karán. Állattenyésztő szakirányú hallgatóként tejjgazdaságtani témában eredményes TDK munkát folytattam.

1975-ben a jó minősítésű diploma megszerzése után telepvezetői munkakörben tevékenykedtem a Csurgói Zrínyi Mg.Tsz. 500 kocás szakosított sertéstelepén.

1979-től a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskolán tanársegédként kezdtem el dolgozni. Jelenleg is az időközben egyetemi karrá átminősített intézményben egyetemi adjunktusként dolgozom. 1985 óta a sertéstenyésztés tantárgy felelős oktatója vagyok. Mosonmagyaróváron általános állattenyésztő szakmérnöki diplomát szereztem, (36/1980) jeles minősítéssel. Angol nyelvből államilag elismert középfokú nyelvvizsgával rendelkezem.

Az oktatás mellett lehetőséget kaptam a sertéstenyésztési kutatómunkában is részt venni. Elsősorban a sertések szabadtartásával és az ivarok közötti hízási és vágási tulajdonságok vizsgálatával foglalkozom. 1984-ben Mosonmagyaróváron védtem meg egyetemi doktori disszertációm (493/1984) summa cum laude minősítéssel. Munkám során gyakran volt lehetőségem külföldi tanulmányúton, tapasztalatcserén részt venni. 1985-ben öt hétig Vietnámban sertéstenyésztési szaktanácsadóként dolgoztam. 1993. februárjában két hétig vendégoktatóként tartottam előadásokat Hollandiában, a Delfti Mezőgazdasági Főiskolán.

Az oktatás mellett évente rendszeresen 7-8 diplomadolgozat készítésénél konzulensként segítek.

1999-ben az egyetem kiváló dolgozója kitüntetést kaptam.