

<https://doi.org/10.3176/biol.1967.1.03>

R. PORK

## RAUAVAEGUSANEEMIA PROFÜLAKTIKA PÕRSASTEL

Rauavaegusest tingitud aneemiat esineb imikpõrsastel teiste alimentersete faktorite vaegusest esilekutsutud aneemia kõrval kindlasti kõige sagedamini. Seda nn. füsioloogilist aneemiat täheldatakse põrsastel tavaliselt 1.—5. elunädalal ja ta on tingitud sünnil kaasasaadud rauavarude ilmsest vähesusest ning taandub siis, kui põrsas hakkab küllaldaselt lisa-söötaid tarbima. Aneemia põhjuseks on liiga vähene rauasisaldus emiste piimas.

Erinevail andmeil sisaldab emise ternespiim 1,5—2,5 mg ja normaalpiim 0,5—1,5 mg Fe/kg (Venn jt., 1947; Simek jt., 1961 — ref. Manners, McCrea, 1963; Pond jt., 1965). Seega emise produktiivsusel 4—6 kg saab põrsas emapiimaga päevas vähem kui 1 mg Fe. Väikese osa rauadefitsiidist suudab laudas peetav põrsas katta veel joogivee, allapanu ja sulu-konstruksioonide kaudu. Nagu näitab rauabilansi teoreetiline arvustus, ulatub päevane raua netotarve põrsal üle 7 mg. Selline suur rauavajadus on tingitud põrsa kehamassi kiirest kordistumisest esimestel elunädalatel.

Arvestades vastündinud põrsa rauasisalduseks umbes 50 mg (Venn jt., 1947; Manners, McCrea, 1963), võib leida, et tegelik rauadefitsiit põrsa organismis, s. o. esimestel elunädalatel täiendavalt omastatav tarviik rauakogus, moodustab ca 25 mg kasvava kehamassi iga kilogrammi kohta. Aneemia väliste tunnustena täheldatakse põrsastel vähest söögiisu, loidust, nende nahk kaotab õrnroosa läike, karv sassub. Tugevasti väljakujunenud aneemia korral võib esineda hingeldust, asteeniatunnuseid. Aneemilised põrsad muutuvad haigustele kergesti vastuvõtlikeks. Sageli esineb neil kõhulahtisust, mille tulemusena aneemia süveneb veelgi. Võib esineda ka suuremust, kusjuures tihti, ilma eriliste väliste tunnusteta, hukuvad just suuremad ja heas toitumuses põrsad.

Aneemia läbipõdenud põrsas jääb sageli ka edaspidi kiduramaks. Võimalik, et selle põhjuseks on häired rauda sisaldavate fermentide ainevahetuses, mis ei taastu enam endisel kujul, ehkki vere hemoglobiinisisaldus saavutab normaalse taseme.

Põrsastel esineva rauavaegusaneemia profülaktika otstarbekus on majanduslikus mõttes ammugi tõestatud.

Kui rauadefitsiiti põrsa organismis suudetakse õigeaegselt ja efektiivselt vältida, siis osutub nende põrsaste massi-iive oluliselt kõrgemaks, küll mitte alati aneemia kriisiperioodil, s. o. 2.—3. elunädalal, vaid sageli just hiljem, s. o. 1—2 kuu vanuses (Ullrey jt., 1959; Schlegel, Jähne, 1964; Lodge, Hatton, 1964). Samuti väheneb sellisel juhul põrsaste haigestumine ja hukkumine (Neseni, 1957; Catron jt., 1963).

Normaalseks hemoglobiini kontsentratsiooniks põrsaste veres loetakse 10–12 g%, kuna kontsentratsiooni alla 5–8 g% peetakse juba patoloogilise aneemia tunnuseks.

Konkreetsed katsed rauavaegusaneemia vältimiseks ei ole põrsastel sageli andnud rahuldavaid tulemusi. Küll aga on praktikas sageli kasutusel ja mõnikord ka kirjanduses soovitatud selliseid raua manustamise meetodeid, mis ei ole katsetes osutunud küllalt efektiivseks.

Ka siis, kui emiste söötmisel tiinusperioodil kasutatakse hästi tasakaalustatud söödaratsioone, on rauavaru vastsündinud põrsaste organismis ikkagi vähene (Behrens, 1960). R. Neseni (1957) katseist aga selgus, et raua- ning vaseühendite täiendav söõtmine tiinetele ja lakteerivatele emistele aitab vähendada surnult sündinud ja hukkuvate põrsaste arvu.

Raudfumaraadi söõtmine lakteerivatele emistele suurtes kogustes (kontrollrühmas 150 ja katserühmas 1880 mg Fe 1 kg sööda kuivaine kohta) tõstis W. G. Pondi jt. (1965) andmeil piima rauasisaldust 17% võrra (1,22 mg-lt 1,43 mg-ni/l). Kuid on vähe tõenäoline, et isegi 1,5–2-kordne rauakontsentratsiooni tõus piimas võiks osutada põrsastel aneemia profülaktikas küllalt oluliseks, arvestades, et piima kaudu katab ta vaid ca 10% oma rauavajadusest.

Rauakontsentratsiooni tõstmise vähest efektiivsust märgivad ka R. Milier jt. (1964). Pondi jt. andmeil (1961 — ref. Волкопялов jt., 1965) on rauddekstraani süstimisega emistele tiinuse lõpunädalatel või laktatsiooni esimesel nädalal (22 mg Fe/kg) õnnestunud põrsastel aneemiat vältida. Nimetatud doos on ligemale võrdne emise enese organismi rauasisaldusega ja sellest jätkuks 2–3 pesakonna põrsaste tarbe rahuldamiseks otseselt teel (150–200 mg Fe põrsa kohta injitseeritult).

Praegu ollakse siiski seisukohal (Behrens, 1960; Пэрри, 1964; Bollwahn, Schulten, 1964), et raua peroraalne ega parenteraalne manustamine tiinetele või lakteerivatele emistele ei kaitse põrsaid vajalikul määral rauavaegusaneemia eest. Pealegi tuleb suurte rauadooside peroraalsel manustamisel arvestada resorbeerumata raua sattumise võimalust emise ekskrementide kaudu põrsastele.

Imetavate emiste ja põrsaste pidamisel karjamaal või koplis pole viimastel tavaliselt aneemia tunnuseid täheldatud. Seda seletatakse sellega, et põrsastel on võimalus tarvilikke elemente pinnasest omandada.

Rauavaegusaneemia profülaktikaks ning raviks on kirjanduses sageli soovitatud ja praktikas kasutusel murumättad või punane savi, mida panakse põrsastele sulgu tühnimiseks (Банди, Диггинс, 1959).

On andmeid, et värske murumätaste kasutamine betoonpõrandaga laagrites ei kindlusta põrsastel sellist hemoglobiini kontsentratsiooni veres, kui on neil, keda peetakse otse samal pinnasel, kust olid murumättad võetud. Murumätaste kasutamise korral jääb vere hemoglobiini kontsentratsioon madalamaks ka neist tulemustest, mida on saadud raua- ja vaseühendite regulaarsel manustamisel (Howie jt., 1949).

Et mätaste kasutamise tulemused võivad olla mõnevõrra kõikumad, olenedes pinnase rauasisaldusest, soovatakse kindlamate tulemuste garanteerimiseks mullamättaid (või makromineraallisöötaid) rikastada raua ja teiste mikroelementidega (Nigul, 1963; Дмитроченко jt., 1963).

Praktikas kasutatakse põrsaste rauatarbe rahuldamiseks ka  $\text{FeSO}_4$  ja  $\text{FeSO}_4 + \text{CuSO}_4$  nõrku lahuseid, mida on antud joogiveena. Kuigi niisugune raua manustamise moodus on väga lihtne ning kergesti teostatav, tuleb selle efektiivsuses tublisti kahelda, sest tegelikult juba mõnikümmend sekundit pärast lahuse valmistamist hakkab sinna tekkima pruunikat sadet. Antud juhul sadestub raud kolmevalentses, halvasti omastatavas vormis — arva-

tavasti  $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$  kujul. Edasisel seismisel tekib lahuse pinnale pruunikas kile. Sellised lahused osutuvad joogiveena põrsastele kõlbmatuks ka oma maitseomadustelt, mille tõttu nende tarbimine järsult väheneb. Veidi püsivamaks osutub ainult raudsulfaadilahus ilma  $\text{CuSO}_4$  lisandamiseta, eriti kui raud ei ole juba eelnevalt mõnevõrra oksüdeerunud. Nõrku raudsulfaadi- ja vasksulfaadilahuseid joogiveena soovitatakse ka kirjanduses (Бренцис, 1963; Волкопялов, 1963). Kuid need doosid on väga väikesed (0,5 mg brutorauda põrsa kohta päevas) ja vastavate lahuste valmistamise ning kasutamise meetodika reaalsed tulemused küsitavad (näit. Лебедев, 1965 puhul).

Emise udara määrimine (kaks korda nädalas) kontsentreeritud raudsulfaadilahusega enne imetamist põrsaste esimese kolme elunädala kestel aitab neil rauavaegusaneemia kujunemist vältida (Каррол, Крайдер, 1961). Eriti häid tulemusi võib saada igapäevase määrimisega (Maner jt., 1959). Teiselt poolt aga võib see põhjustada emisel nisade pragunemist (Волкопялов, 1963).

Rauapreparaatide individuaalne manustamine põrsastele *per os* (alates esimestest elupäevadest) võib anda rahuldavaid tulemusi, kui see toimub regulaarselt (Ullrey jt., 1959; Rydberg jt., 1959). Sellisel juhul võivad tulemused olla isegi sama head kui rauddekstraanpreparaatide injitseerimisel (Barber jt., 1955). 1—2-kordsed annused seevastu ei ole küllaldased (Maner jt., 1959).

**Raua resorptsioon seedetraktist.** Suurem osa söödaga või muul teel saadud rauda ioniseerub maomahlas leiduva soolhappe toimel. Edasi redutseerub kolmevalentne raud ( $\text{Fe}^{3+}$ ) dehüdroaskorbiinhappe, tsüsteiini, suhkrute ja mõnede teiste ühendite toimel kahevalentseks ( $\text{Fe}^{2+}$ ) (Богаяевская, Дячина, 1963).

On selgunud, et normaalsetes tingimustes ei suurenda soolhappe lisamine toidule raua absorptsiooni (Moore, 1955 — ref. Коржуев, 1964); küll võib esineda seda aga maosekretsiooni puudulikkuse korral. Seni on tõestamata ka vase mõju raua resorptsioonile, kuigi hemoglobiini sünteesi puhul on organismis nende sünergism olemas (Mills, 1964). Põrsastel kõigub maos oleva söödamassi vesinikioonide kontsentratsioon esimestel elunädalatel 4—4,5 piirides (Hartman jt., 1961), millest tõenäoliselt piisab vajaliku rauakoguse ioniseerimiseks, kui see manustatakse regulaarselt. Ioniseerunud kahevalentne raud on tarvilikuks eelduseks, et raua resorptsioon soolestikust võiks üldse toimuda. Olenevalt aga organismi rauavaegusest ja manustatavast rauaühendist võib raua resorptsioon seedekanalist moodustada 5—70% (Bothwell jt., 1947 — ref. Германов, 1962).

Raua resorptsiooni mehhanismi seletatakse käesoleval ajal järgmiselt (Лавкович jt., 1964).

Raud kandub verre kaksteistsõrmiksoolest ja sellele järgnevalt väga lühikesest peensoole osast. Resorptsioon algab  $\text{Fe}^{2+}$ -ioonide ja soole limaskesta rakkudes sisalduva apoferritiini vahelise valgulise kompleksühendi ferritiini moodustumisega. Apoferritiini küllastumine rauaga kutsub esile limaskesta blokaadi, kaitstes organismi liigse raua eest. Ferritiinis esineb raud juba  $\text{Fe}^{3+}$  kujul. Enne vereringesse jõudmist eraldub raud ferritiinist ja redutseerub\*. Seejärel läbib ta tavalise kahevalentse ioonina järgmise rakumembraani soole seinas. Verre jõudes moodustab ta kompleksühendi seerumivalgu  $\beta_1$ -pseudoglobuliiniga (siderofiiliini e. transferriiniga), millel

\* M. W. Loewuse ja R. A. Finebergi (1957) järgi toimub  $\text{Fe}^{3+}$  vabastamine ferritiinist tema redutseerimise teel  $\text{Fe}^{2+}$ -ks.

on organismis raua transportimise ülesanne. Siderofiiliinil on raua seostamise võime piiratud.

Raua defitsiidi korral tõuseb transferriini tase vereseerumis ja kiireneb tema vabanemine rauast (kudede rauavaeguse tõttu). Selle tagajärjel limaskesta blokaadi kas ei kujune üldse või ta esineb ainult piiratud ulatuses (Granick, 1949, 1951; Smith jt., 1958 — mõlemad ref. Лавкович jt., 1964).

Raua resorptsiooni kasvu põhjuseks aneemilistel loomadel peetakse veel soolestikupinna suurenemist ja raua absorptsiooni laienemist ülejäänud peensooleosale ja isegi jämesoolele (Wack jt., 1959 — ref. Лавкович jt., 1964).

**Rauaühendite toksilisus.** Söödaga manustatav raud ( $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  kujul) kontsentratsioon 5000 ppm ei tekita põrsastel mürgistusnähte isegi pikema aja kestel, kui söödaratsiooni fosforisisaldus on vähemalt normis (s. o. 0,6%); fosforisisaldusel 0,35% põhjustab raud rahhiiti isegi 2500 ppm sisalduse puhul (O'Donovan jt., 1962).

Parenteraalselt manustatuna on rauddekstraaniühendite toksilisus minimaalne. Mürgistust ja isegi surma võivad põhjustada alles doosid, mis moodustavad 2,0—3,3 g/kg (Богавевская, Дячина, 1963).

### Intramuskulaarselt manustatud rauddekstraani ning joogivees stabiliseeritud raudsulfaadi ja $\text{FeSO}_4 + \text{VOSO}_4$ antianeemiline toime imikpõrsastele

Et rauavaegusaneemia probleem põrsakasvatuses oma aktuaalsuse tõttu vajab täiendavat uurimist, tegime Eesti Maaviljeluse Instituudi Simuna sovhoosis kaks katset.

Esimeses katses 1964. a. varakevadel uuriti injitseeritud raua (Poolast imporditav «Ferrodeks») ja peroraalselt manustatud raua (Fe lisandamisega rikastatud ning stabiliseeritud joogivesi) antianeemilist efektiivsust imikpõrsastel. Raua manustamise eeliseks joogiveega on see, et tema tarbimine algab juba põrsa esimestest elupäevadest, lisasöödade kasutamine vajalikus koguses aga alles 3.—4. elunädalast.

Katsesse võeti 21 suurt valget tõugu pesakonda. Hemoglobiini ja erütrotsüütide kontsentratsioon veres määrati neil fotoelektrilise erütrohemomeetri abil sünnil ja 7, 14 ning 21 päeva vanuses. Põrsaste kehamass registreeriti sünnil ja kolme nädala vanuses. Analüüsimaterjali saadi 109 põrsalt.

Katsevariandid olid järgmised:

1. kontrollrühm — rauda täiendavalt ei manustatud;
2. rauddekstraani-rühm — igale põrsale süstiti intramuskulaarselt ühekordses doosis 150 mg Fe (2 ml «Ferrodeksi»);
3. rauasisaldusega vee rühm — tavalise vee asemel anti põrsastele joogiks  $\text{FeSO}_4$ -ga ja  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ -ga rikastatud vett.

Kõikidele põrsastele anti joogivett regulaarselt alates teisest elupäevast (kahes katsevariandis puhast, kolmandas raua lisandusega) ja seda uuendati kõikides rühmades kolm korda päevas.

Rauasisaldusega joogivee regulaarse saamise kindlustamiseks ning lihtsustamiseks valmistati tema 100-kordne kontsentraatlahus, kus lõppmahuga 1 liitris lahustati esmalt 100 g viinhapet, seejärel 150 g  $\text{FeSO}_4$ .

·7H<sub>2</sub>O. Joogivee saamiseks lisati igale 10 liitrile tavalisele veele 100 ml rauavee kontsentrati. Viimast säilitati ühenädalase vajaduse koguses suletuna tumedas pudelis. Selline rauasisaldusega joogivesi oli täiesti läbipaistev, nõrgalt roheka tooniga.

Tabel 1

**Viinhappega stabiliseeritud rauasisaldusega joogivee mõju hemoglobiini ja erütrotsüütide kontsentratsioonile põrsaste veres**

Vanus päevades	Kontroll		Rauasisaldusega vesi		Rauddekstraan	
	Hemoglobiin g <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Erütrotsüüdid milj./mm <sup>3</sup>	Hemoglobiin g <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Erütrotsüüdid milj./mm <sup>3</sup>	Hemoglobiin g <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Erütrotsüüdid milj./mm <sup>3</sup>
0	10,35	4,58	—	—	—	—
7	7,67	3,36	9,07	3,91	9,71	4,21
14	6,45	3,01	10,97	4,94	11,47	5,08
21	6,44	3,21	12,46	5,35	11,63	5,08

Kolmandast elupäevast peale anti kõikides rühmades lisa söödana *ad libitum* varase võõrutuse sööta (nr. 17-M), mille kalkulaatiivne rauasisaldus oli 220 ppm. Esimese katse tulemuste keskmised on toodud tabelis 1.

Et anda kõnesoleva katse tulemustele objektiivset hinnangut, selleks tehti neile statistiline analüüs.

Tabel 2

**7—21 päeva vanuste põrsaste vere hemoglobiini ja erütrotsüütide kontsentratsiooni andmete dispersioonanalüüs**

Variatsiooni allikas	Hemoglobiin			Erütrotsüüdid		
	SQ	f	s <sup>2</sup>	SQ	f	s <sup>2</sup>
Üldine	611,80	99	—	98,12	99	—
Katserühmad:	351,48	2	175,74	53,36	2	26,68
a) Fe-profülaktika	351,24	1	351,24	53,27	1	53,27
b) Fe-profülaktika moodus	0,24	1	0,24	0,09	1	0,09
Vanus päevades:	35,11	2	17,56	9,78	2	4,89
a) 7 ja 14; 21	28,39	1	28,39	8,87	1	8,87
b) 14 ja 21	6,72	1	6,72	0,91	1	0,91
Interaktsioonid:						
a) Fe-profülaktika × vanus (7 ja 14; 21)	58,32	1	58,32	7,90	1	7,90
b) Fe-profülaktika moodus × vanus	7,52	2	3,76	0,99	2	0,50
c) Fe-profülaktika × vanus (14 ja 21)	0,17	1	0,17	0,28	1	0,28
Pesakond (interaktsioon pesakond × vanus)	47,72	12	3,98	12,86	12	1,07
Jääk	111,48	79	1,41	12,95	79	0,16

Raudprofülaktika mõju selgitamiseks põrsaste vere hemoglobiini ja erütrotsüütide kontsentratsioonile ning tema sõltuvuse uurimiseks pesakondadest, katseloomade vanusest ja raua manustamise viisist grupeeriti andmed statistilisel analüüsil ja tehti nende dispersioonanalüüs (tabel 2).

Hemoglobiinisalduse dispersioonanalüüsist selgus, et pesakondade mõju oli oluline ( $P < 0,01$ ), mistõttu edaspidi F-väärtuse leidmiseks võeti aluseks pesakond. Sel juhul osutusid ebaoluliseks variatsioonid «vanus 14 ja 21 päeva», «Fe-profülaktika moodus», «Fe-profülaktika moodus  $\times$  vanus» ja «Fe-profülaktika  $\times$  vanus (14 ja 21 päeva)». Pesakondade uueks  $s^2$  väärtuseks saadi seega  $\frac{62,37}{17} = 3,67$ .

Oluliseks osutus interaktsioon Fe-profülaktika ja vanuse (7 ja 14; 21 päeva) vahel ( $P < 0,01$ ), kuna Fe-profülaktika ja vanus ise jäid ebaolulisteks ( $P > 0,05$ ) nende võrdlemisel mainitud interaktsiooniga, mille tõttu nad ühendati esimesega.

Lõplikul hinnangul selgus, et vanuse mõju kontrollrühmas oli ebaoluline ( $P > 0,05$ ), kuid raudprofülaktika-rühmades tugevasti oluline ( $P < 0,005$ ), kusjuures 7-päevastel  $P < 0,05$  ning 14 ja 21 päeva vanustel  $P < 0,005$ .

Analoogiliselt hemoglobiiniga osutusid ka erütrotsüütide osas oluliseks interaktsioon Fe-profülaktika ja vanuse (7 ja 14; 21 päeva) vahel ( $P < 0,01$ ) ning lõplikul hinnangul vanuse mõju raudprofülaktika-rühmades ( $P < 0,005$ ; tegelikult registreeriti sellist statistilist olulisust ainult 14- ja 21-päevastel põrsastel).

Täiendavalt vere hemoglobiini ja erütrotsüütide kontsentratsiooni dispersioonanalüüsile tehti 2. ja 3. katserühmas veel nende regressioonanalüüs, mille tulemusena leiti järgmised seosed:

rauddekstraani-rühmas:

$$\text{Hb}; y = 9,03 + 0,137x \quad (P < 0,01);$$

$$\text{erütrotsüüdid}; y = 3,93 + 0,062x \quad (P < 0,01);$$

rauasialdusega vee rühmas:

$$\text{Hb}; y = 7,44 + 0,242x \quad (P < 0,001);$$

$$\text{erütrotsüüdid}; y = 3,29 + 0,103x \quad (P < 0,001).$$

Võrreldes Fe-profülaktika mooduste regressioonikoefitsiente omavahel, osutusid erinevused jällegi ebaolulisteks ( $P > 0,05$ ).

Võttes kõikidele katserühmadele ühtseks aluseks sünnil registreeritud hemoglobiini ja erütrotsüütide kontsentratsiooni kontrollrühma põrsaste veres, oli nende erineva languse statistilise olulisuse pilt ( $t$ -testi alusel) põrsaste 7. elupäeval järgmine; kontrollrühmas  $P < 0,05$  ja  $< 0,001$ ; rauasialdusega vee rühmas  $P > 0,05$  ja  $< 0,001$ ; rauddekstraani-rühmas  $P > 0,05$  ja  $< 0,05$ .

Täiendavalt rauda saanud põrsaste veidi suurem juurdekasv katseperioodil (20 päeva kestel), keskmiselt 0,2 kg (5,3%), ei osutunud statistiliselt oluliseks ( $P > 0,05$ ).

Tabel 3

Raudsulfaadi ja  $\text{FeSO}_4 + \text{VOSO}_4$  sisaldusega joogivee mõju hemoglobiini ja erütrotsüütide kontsentratsioonile põrsaste veres

Katse-variant	Joogiveele lisati		Veres sisaldus	
	Fe mg/l	V mg/l	Hg g‰	Erütrotsüüdid milj./mm <sup>3</sup>
Kontroll	—	—	8,89	4,29
Fe	300	—	11,32	5,32
Fe + V <sub>1</sub>	300	0,43	11,12	5,24
Fe + V <sub>2</sub>	300	1,71	11,40	5,21
Fe + V <sub>3</sub>	300	6,75	11,68	5,23

Teine katse tehti 1963/64. a. talvel. Selle eesmärgiks oli selgitada joogiveega manustatud  $\text{FeSO}_4$  ja  $\text{FeSO}_4 + \text{VOSO}_4$  antianeemilist toimet imikpõrsastele. Katsesse võeti 10 suurt valget tõugu pesakonda (93 põrsast). Hemoglobiini ja erütrotsüütide kontsentratsioon veres määrati põrsastel 21 päeva vanuselt.

Selles katses kasutati  $\text{FeSO}_4$  säilitamiseks joogivees tehnilist soolhapet (erikaal 1,15). Viimast lisati enne  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  lahustamist 80 ml/100 l joogiveele. Saadud rauasisaldusega vesi oli täiesti läbipaistev, kuid künas seismisel (umbes  $\frac{1}{2}$ —1 ööpäeva jooksul) toimus märgatav  $\text{Fe}^{2+}$ -ioonide oksüdatsioon, mis muutis vee joogiks kõlbmatuks.

Kõikides katserühmades anti põrsastele joogivett alates teisest elupäevast ja seda uuendati kolm korda päevas.

Dispersioonanalüüs näitas, et joogiveega manustatud  $\text{FeSO}_4$  ja  $\text{FeSO}_4 + \text{VOSO}_4$  avaldasid olulist toimet hemoglobiini ja erütrotsüütide kontsentratsioonile põrsaste veres ( $P < 0,005$ ), kuna vanaadiumil (olenemata kontsentratsioonist) joogivees koos rauaga manustatult olulist toimet ei ilmenud ( $P > 0,05$ ).

Esimese katse täiendavad vaatlused näitasid, et vaba valiku võimalusel eelistasid põrsad kõrgema rauasisaldusega joogivett tavalisele või katses kasutatule. Joogivee tarbimisel moodustas harilik vesi tavaliselt 17%, 0,1% viinhappe ja 0,15%  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  lisandusega vesi 13%, 0,2% viinhappe ja 0,3%  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  lisandusega — 32% ning 0,6% viinhappe ja 0,9%  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  lisandusega — 38%.

Rauasisalduse lühiajaliseks stabiliseerimiseks vajalik minimaalne viinhappe kontsentratsioon joogivees peab olema ca 0,05%. Puit- ja metallkünades säilib rauasisaldusega joogivesi tavalistes laudatingimustes 3—5 päeva, kuid see aeg võib lüheneda vee saastumise korral. Rauasisaldusega joogivett tuleb nagu harilikku vetki 2—3 korda ööpäeva jooksul joogikünades uuendada, kasutades tarvidusele vastavaid koguseid.

Et lihtsustada stabiliseeritud rauasisaldusega joogivee saamist, võib kasutada ka eelnevalt valmistatud 100-kordset kontsentraatlahust, mida lisatakse tavalisele joogiveele 100 ml ühe ämbri kohta. Esimesena tuleb lahustada viinhape. Lahuse valmistamisel on oluline, et kasutatav  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  (rohekashalli tooniga) ei oleks juba varem oluliselt oksüdeerunud.

Hinnates rauavaegusaneemia profülaktika meetodite efektiivsust ja tegelikku sobivust suur-põrsakasvatuses, võib nii kirjanduse kui ka käesoleva töö põhjal teha järgmise kokkuvõtte.

Imikpõrsaste rauavaegusaneemia profülaktika emise kaudu on madala efektiivsusega. Murumätaste ja tiigimuda kasutamine põrsastele tuhnimiseks on mõnevõrra ebakindel ja nende varumine tülikas (ca 30 kg pesakonna kohta), ühtlasi esineb oht haiguste levitamiseks. Ebahügieeniliseks peetakse ka lahuste (siirupite) määrimist emise udarale, sest selle paratamatuks tagajärjeks on nisade saastumine allapanu ja ekskrementidega. Häid tulemusi annab küll rauatablettide, -pasta ja muude rauapreparaatide sagedane manustamine põrsastele individuaalselt, kuid praktikas jääb see suurmajandi tingimustes harilikult siiski teostamata. Murumätaste, siirupite, tablettide jms. kasutamisega seotud suur inimtööjõu ja ajakulu on sundinud neist meetodeist, vaatamata probleemi tähtsusele, suurmajandi tingimustes peaaegu täielikult loobuma.

Väga häid tulemusi annab rauddekstraaniühendite intramuskulaarne injektsioon, isegi ühekordses doosis. Et see nõuab teatud vilumust ega väldi uudismoodustise tekke ohtu, siis peaks seda teostama veterinaarala spetsialist. Doseerimisel tuleb arvestada, et eri riikides toodetavad rauddekstraanipreparaadid on sageli erineva rauakontsentratsiooniga. Võimalik, et olenevalt kasutatud dekstraani molekulaalu fraktsioonidest ja puhtusest esineb eri päritoluga preparaate toimes mõningaid erinevusi.

Meie katsete tulemused kõnelevad sellest, et stabiliseeritud rauasisaldusega joogivesi on suurmajandi tingimustes imikpõrsastele efektiivseks, ökonoomseks ning ohutuks rauavaegusaneemia profülaktika vahendiks.

Erinevate pesakondade imikpõrsad kuni kolme nädala vanuseni tarbivad päevas joogivett ca 10—20 (maksimaalselt 25—30) ml/kg kehamassi kohta. Sel juhul ei ületa rauasisaldusega joogivee maksumus isegi kahekordse kulutuse puhul 40 rubla 1000 põrsa kohta (1 kg viinhapet — 12 rubla). «Ferrodeksi» kasutamisel (150 mg Fe/kg põrsa kohta) oleks maksumus 120 rubla ja ferriglükiini puhul veelgi kõrgem. Meie katsed näitavad ühtlasi seda, et isegi maitsvate ja rauarikaste lisaõötade kasutamisel pole olulist tähtsust põrsaste aneemia profülaktikas.

### Järeldused

Imikpõrsaste rauavaegusaneemia profülaktika vahenditest, mis rahuldaksid oma tulemuste ja vähema tööjõu ning ajakulu poolest, võiks soovitada järgmisi (alates hiljemalt põrsa 3. elupäevast):

1) punase savi või saastumata murumätta asetamist põrsaste sulgu tuhnimiseks, seda eelnevalt üle piserdades värskelt valmistatud 10%-lise  $\text{FeSO}_4$ - ja 0,1%-lise  $\text{CoSO}_4$ -lahusega;

2) tavalise joogivee asendamist viinhappega stabiliseeritud 0,15%-lise raudsulfaadilahusega (300 mg Fe/l);

3) rauddekstraanipreparaadi injektsiooni doosis 150—200 mg Fe.

Esimest ja teist profülaktika vahendit tuleb kasutada põrsaste 3.—5. elunädalani, s. o. lisaõötade küllaldase tarbimiseni. Ainuüksi rauddekstraani kasutamisel soovitatakse injitseerida seda põrsastele kahes osas (teist korda 2 nädala vanuses).

Põrsaste varasel võõrutamisel (2—3 nädala vanuselt) on küllaldane, kui rauasisaldusega joogivee kasutamine lõpetatakse samal ajal või mõni päev hiljem, kuna rauddekstraani doseerimisel võib piirduda 100—150 mg Fe-ga.

### KIRJANDUS

- Barber R. S., Braude R., Mitchell K. G., 1955. Studies on anemia in pigs. I. The provision of iron by intramuscular injection. *Veterin. Rec.* **67** (19) : 348.
- Behrens H., 1960. Der Eisenmangel der Saugferkel. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* **67** : 291.
- Bollwahn W., Schulten B., 1964. Versuche zur prophylaktischen Behandlung der Saugferkelanämie mit oral und parenteral applizierbaren Eisen-Präparaten. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* **71** (20) : 543.
- Catron D. V., Nelson L. F., Diaz F., Lux F. A., 1963. Anemia prevention in baby pigs via sow lactation ration. *J. Animal Sci.* **22** (3) : 833.
- Hartman P. A., Hays V. W., Baker R. O., Neagle L. H., Catron D. V., 1961. Digestive enzyme development in the young pig. *J. Animal Sci.* **20** (1) : 114.
- Howie J. W., Biggar W. A., Thomson W., Cook R., 1949. An experimental study of pig rearing. *J. Agric. Sci.* **39** : 110.
- Lodge G. A., Hatton B., 1964. The effect of intramuscular iron injection on growth rates and haemoglobin levels of outdoor-reared piglets. *Proc. Nutr. Soc.* **23** (1) : 11.
- Loewus M. W., Fineberg R. A., 1957. The incorporation of iron by apoferritin. *Biochem. Biophys. Acta* **26** : 441.
- Maner J. H., Pond W. G., Lowrey R. S., 1959. Effect of method and level of iron administration on growth, hemoglobin and hematocrit of suckling pigs. *J. Animal Sci.* **18** (4) : 1373.
- Manners M. J., McCrea M. R., 1963. Changes in the chemical composition of sow-reared piglets during the 1st month of life. *Brit. J. Nutr.* **17** (4) : 495.
- Miller E. R., Ullrey D. E., Zutaut C. L., Vincent B. H., Ellis D. J., Luecke R. W., Hoefler J. A., 1964. Supplementation of sow lactation diet with ferrous fumarate. *J. Animal Sci.* **23** : 884. (Abstr.)
- Mills C. F., 1964. Metabolic interrelationships in the utilization of trace elements. *Proc. Nutr. Soc.* **23** (1) : 38.



- Nigul L., 1963. Ratsionaalne põrsakasvatus. Tallinn.
- Neseni R., 1957. Die Beeinflussung der Ferkelverluste und der Ferkelgewichte durch Beifütterung von Eisen-Kupfersalzen (Afarom) an die Saugen vor und nach der Geburt. Arch. Tierernährung 7 (3) : 129.
- O'Donovan P. B., Pickett R. A., Plumlee M. P., Beeson W. M., 1962. Iron toxicity in the young pig. J. Animal Sci. 21 (4) : 1008. (Abstr.)
- Pond W. G., Veum T. L., Lazar V. A., 1965. Zinc and iron concentration of sows milk. J. Animal Sci. 24 (3) : 668.
- Rydberg M. E., Self H. L., Kowalczyk T., Grummer R. H., 1959. The effectiveness of three different methods of iron administration to young pigs. J. Animal Sci. 18 (1) : 410.
- Schlegel W., Jähne H., 1964. Eisendextraninjektionen bei Saugferkel, ein Mittel zur Verbesserung der Aufzuchtergebnisse. Tierzucht 18 : 192.
- Ullrey E. R., Miller E. R., West D. R., Schmidt D. A., Seerly R. W., Hoefler J. A., Luecke R. W., 1959. Oral and parenteral administration of iron in the prevention and treatment of baby pig anemia. J. Animal Sci. 18 (1) : 256.
- Venn J. A., McCance R. A., Widdowson E. M., 1947. Iron metabolism in piglet anemia. J. Compar. Pathol. and Therapy 57 : 314.
- Банди К., Диггинс Р., 1959. Практическое свиноводство. М.
- Богачевская Н. И., Дячина Г. В., 1963. Обмен железа и анемия вследствие недостатка железа у поросят. (Сводн. реф.). С. х. за рубежом (6) : 43.
- Бренцис К. К., 1963. Беконное свиноводство. М.—Л.
- Волкопялов Б. П., 1963. Свиноводство. М.—Л.
- Волкопялов Б. П., Лебедева Т. Б., Спиридонова А. Г., Самыгина А. И., 1965. Обогащение молока свиноматок железом и микроэлементами. В сб.: Кормление сельскохозяйственных животных 6. Л.
- Германов А. И., 1962. Негемоглобинное железо сыворотки крови в практике внутренних заболеваний. Куйбышев.
- Дмитроченко А. П., Наумов П. А., Крылов В. М., 1963. Подкормка поросят под матками. Л.
- Каррол У., Крайдер Дж., 1961. Свиноводство на фермах США. М.
- Коржуев П. А., 1964. Гемоглобин. Сравнительная физиология и биохимия. М.
- Лавкович В., Крежеминьска-Лавкович И., Козловска Я., Бергер М., 1964. Гематология детского возраста. Варшава.
- Лебедев П. Т., 1965. Гигиена выращивания молодняка : 118—119. М.
- Пэрри Т., 1964. Терапевтическое питание в практике животноводства. С. х. за рубежом (6) : 43.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Eksperimentaalbiologia Instituut

Saabus toimetusse  
26. II 1966

P. ПОРК

## ПРОФИЛАКТИКА ЖЕЛЕЗО-ДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИИ У ПОРОСЯТ

### Резюме

Проведенные опыты (в условиях свиарника) показали, что снижение концентрации гемоглобина и эритроцитов в крови семидневных поросят составляет соответственно 26 и 27, а у 2—3-недельных 38 и 32% от уровня при рождении.

В то же время внутримышечная инъекция ферродекса (в дозе 150 мг железа на 3—4-й день жизни) или замена обычной питьевой воды «железистой питьевой водой» (содержащей 0,03% железа, добавленного в виде двухвалентного сернокислого железа, стабилизирование которого было проведено предварительным подкислением воды винной кислотой) предотвращало развитие анемических признаков в крови семидневных поросят.

Внутримышечное введение ферродекса или естественное потребление поросятами (при свободном доступе) железистой питьевой воды обеспечивали повышенную концентрацию гемоглобина (11—12,5 г%) и эритроцитов (более  $5 \cdot 10^6/\text{см}^3$ ) в крови 2—3-недельных поросят. Разница между данными опыта и контроля оказалась статистически достоверной ( $P < 0,005$ ).

Существенных различий между примененными методами профилактики железо-дефицитной анемии не выявилось ( $P > 0,05$ ). Некоторое увеличение привесов (на 5,3%,

до трехнедельного возраста) у поросят опытных групп оказалось статистически недостоверным ( $P > 0,05$ ).

Добавление к железистой питьевой воде ванадия ( $0,43-6,75$  мг/л, в виде  $VOSO_4 \cdot 2H_2O$ ) не оказало существенного влияния на концентрации гемоглобина и эритроцитов в крови поросят ( $P > 0,05$ ).

Институт экспериментальной биологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
26/II 1966

R. PORK

## PREVENTION OF IRON-DEFICIENCY ANEMIA IN BABY PIGS

### Summary

The iron deficiency anemia in baby pigs was prevented ( $P < 0.005$ ) by the use of iron-dextran (intramuscular injection 150 mg Fe at 3—4 days of age) or "iron-drinking-water", ad libitum (drinking-water containing 0.03% Fe, supplemental in the form of  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  and stabilized by  $HOOC(CHOH)_2COOH$  which was added to the water before Fe was dissolved). There were no significant differences between the above-mentioned treatments ( $P > 0.05$ ). The addition of vanadium (in the form  $VOSO_4 \cdot 2H_2O$ ) to iron-drinking-water showed no effect on increasing the concentration of haemoglobin or erythrocytes in blood ( $P > 0.05$ ).

Academy of Sciences of the Estonian SSR,  
Institute of Experimental Biology

Received  
Feb. 26, 1966