

## 5. KOKKUVÕTE

Seakasvatuse efektiivsuse suurendamise üks võimalusi on emiste viljakuse suurendamine. Käesoleva töö eesmärgiks seatigi välja selgitada eesti suurt valget tõugu emiste viljakuse tase ja selle mõjutamise võimalused ristamise ning mõnede keskkonnafaktorite muutmise abil. Sigade viljakust saab suurendada sigade ristamisega, mida kasutatakse laialdaselt tarbesigade tootmisel. Üks võimalikest Eestis kasutatavatest ristamisskeemidest on esitatud joonisel 7, kus ristamiseks kasutatakse Eestis levinud kahte seatõugu. Selle skeemi kohaselt kasutatakse suurt valget tõugu emiste seemendamisel eesti peekoni tõugu kulte ning saadud ristandemised seemendatakse omakorda suurt valget tõugu kultide spermaga. Saadud järglasi kasutatakse nuumamiseks. Uurimistöös kasutatud 216 suurt valget tõugu emist 462 pesakonnaga ja 22 ristandemist 22 pesakonnaga paiknesid Tartu SKJ-s ja Ao Tootjate Ühistus. Eelnevalt on kõigi suure valge tõu emiste jõudluse parandamiseks kasutatud soome jorkširi tõugu kulte.

**Farmi ja aasta mõju.** Majandi mõju oli suur kõigile tunnustele, välja arvatud pesakonna suurus. Tartu SKJ näitajad peale põrsaste säilivuse 3. elunädalani jäid tunduvalt alla Ao Tootjate Ühistu näitajatele.

Pesakonna suurus ei erinenud sünniaastate lõikes. Tunduvalt raskemad kolme- ja kaheksanädalased põrsad saadi 1994. aastal võrreldes 1995. ja 1996...1997. aastaga. Kergeimad pesakonnad sünnil ja 3-nädalaselt saadi 1996...1997. aastal. Võõrutamisel osutusid oluliselt raskemaks 1994. aastal sündinud pesakonnad. Ka suurim massi-iive saadi 1994. aastal.

**Tõulisuse mõju.** Eestis ei kasutata ristamist tarbesigade tootmiseks eriti laialdaselt. Katseandmetel suurendas tavaline tarberistamine emiste viljakust sünnil vaid 6,5%, 3-nädalaselt 4,7% ja võõrutamisel 6,0% võrra (+0,44...0,67 pörsast). Seevastu ristandemiste kasutamine suurendas emiste viljakust oluliselt, vastavalt 11,8, 17,3 ja 19,1% võrra (+1,22...1,68 pörsast).

Puhtatõulised ja ristandpörsad ning pesakonnad olid nii sünnil kui ka 3-nädalaselt enam-vähem ühesuguse raskusega. Lihtsa tarberistamise korral olid pörsad ja -pesakonnad võõrutamisel tunduvalt raskemad nii puhtatõulistest kui ka tagasiristamise teel saadud (ESV/EPxESV) pörsastest ja pesakondadest. Ristamisel tekkiva heteroosi realiseerumine piimakuses ja pörsa võõrutusmassis sõltub ilmselt rohkem söötmissidamistingimustest. Leitud tõugude kombinatsiooni massi-iivete erinevused 8. nädala vanuselt osutusid oluliseks ( $P < 0,05$ ), kusjuures lihtsa tarberistamise korral oli ristandpörsaste massi-iive suurem puhtatõuliste pörsaste omast, kuid puhtatõuliste pörsaste massi-iive ületas tagasiristamisel saadud pörsaste massi-iibe. Pörsaste säilivuses olulisi erinevusi ei täheldatud.

**Emise vanuse mõju.** Esimese ja hilisemate pesakondade suurus erines oluliselt sünnil ning kolme ja kaheksa nädala vanuselt, kusjuures väiksemad pesakonnad saadi esimeses pesakonnas. Esimese pesakonna pörsad kasvasid aga tunduvalt kiiremini. Pörsaste säilivus oli 2. ja hilisemates pesakondades oluliselt suurem kui esimeses pesakonnas nii 3 nädala jooksul kui ka võõrutamisel ( $P < 0,01$ ). Leiti nõrk positiivne fenotüübiline seos ( $r_p = 0,093$ ;  $P > 0,10$ ) esimese ja teise pesakonna suuruse vahel.

**Poegimissessiooni mõju** Poegimissesooni analüüsimisel leiti, et veidi madalama keskmise massiga pörsad sünnivad suvel ning tunduvalt raskemad pörsad ja pesakonnad talvel ( $P < 0,05$ ). Pesakonnamass 3-nädalaselt oli kevadel sündinutel ( $P < 0,05$ ) oluliselt suurem kui suvel ja

sügisel sündinutel. Kevadel poeginud emiste piimakus oli oluliselt suurem sügisel poeginutest ( $P < 0,01$ ). Poegimissesoon ei mõjutanud oluliselt põrsa ega ka pesakonna võõrutusmassi. Parem massi-iive 3. nädalani suurendas kevadel sündinud pesakondade massi 3-nädala vanuses võrreldes suvel ja sügisel sündinutega ( $P < 0,05$ ). Põrsaste säilivus 3. elunädalani oli aga oluliselt kõrgem talvel sündinutel (94%), võrreldes kevadel (90%) sündinud põrsaste säilivusega ( $P < 0,05$ ). M.H. Fahmy jt. (1978) põhjendavad põrsaste paremat säilivust talvel sellega et külmadel kuudel on lauda sisetemperatuur konstantne ja säilitab palju ühtlasema taseme, aga suvekuudel on temperatuur palju kõikumam tõustes mõnel pool suhteliselt kõrgele. Kõrgetel temperatuuridel on imetavad emised üldiselt vähem hoolivamad põrsaste suhtes, mistõttu suureneb põrsaste surevus emise poolt tekitatud vigastustest.

**Korrelatsioonid** Lisaks eeltoodule uuriti viljakusnäitajate vahelisi seoseid. Leiti negatiivne seos põrsa massi ja pesakonna suuruse vahel sünnil ( $P < 0,001$ ) ning positiivne seos põrsa sünnimassi ja 3- ( $r_p = 0,158$ ;  $P < 0,001$ ) ning 8-nädalaste ( $r_p = 0,168$ ;  $P < 0,01$ ) põrsaste säilivuse vahel. Pesakonnamass hakkas langema, kui põrsa keskmine sünnimass ületas 1,49 kg. Elusaltsündinud põrsaste arvu ja pesakonna sünnimassi vahel leiti tugev positiivne seos  $r_p = 0,885$  ( $P < 0,001$ ). Samuti positiivne, kuid keskmise tugevusega seos leiti sündinud põrsaste arvu ja piimakuse ( $r_p = 0,521$ ) ning 8-nädalase ( $r_p = 0,550$ ) pesakonna massi vahel ( $P < 0,001$ ).

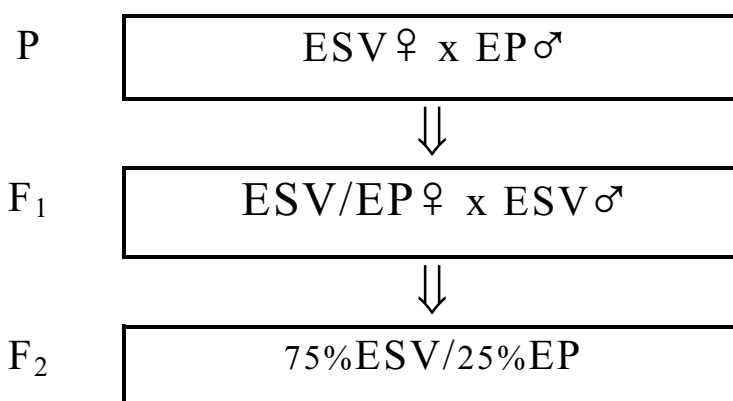
## JÄRELDUSED

1. Sarnastes pidamistingimustes võivad pesakonnamass, põrsamass ning massi-iive majandite ja aastate lõikes ühe farmi piires oluliselt erineda.
2. Noorte emiste pesakonnad on oluliselt väiksemad (10...14% võrra) ja palju madalama (4,5...6%) säilivusega kui kaks korda või rohkem poeginutel. Seevastu põrsaste massi-iive on noortel emistel kuni 6% võrra suurem.
3. Kevadel ja talvel sünnivad raskemad põrsad ja pesakonnad. Poegimissesoon ei mõjutanud aga oluliselt põrsa ega pesakonna võõrutusmassi. Kuigi põrsaste säilivus on veidi parem talvel sündinutel, ei erine põrsaste arv poegimissesoonide vahel.
4. Suur pesakond vähendab veidi põrsa sünnimassi ( $r_p = -0,313$ ).
5. Suurema põrsaarvuga pesakondades on veidi väiksem põrsamass, kuid pesakonnamass on suurem. Piimakus ja pesakonnamass 8-nädalaselt suureneb peamiselt põrsaste arvu tõttu pesakonnas.
6. Suurt valget ja eesti peekoni tõugu sigade tarberistamine suurendab viljakust vaid 0,44...0,67 põrsa võrra. Ristandemiste kasutamine suurendab viljakust aga 1,22...1,68 põrsa võrra.

7. Suurt valget tõugu emiste ristamine ei mõjuta oluliselt põrsamassi, pesakonnamassi, põrsaste massi-iivet ega säilivust, sest antud tunnustele avaldavad suuremat mõju keskkonnatingimused.
  
8. Importtõugude ulatuslikum kasutamine viimastel aastatel ei ole kohalike tõugude viljakust oluliselt mõjutanud.

## ETTEPANEKUD

1. Põrsaste arvu pesakonnas on võimalik suurendada ristamisega ning pesakonna- ja põrsamassi keskkonnategurite muutmisega. Tootmise tulukuse suurendamiseks tuleb tapasigade tootmiseks kasutada ristandemiseid, kellelt saadakse suuremaid pesakondi. Arvestades Eestis levinud tõugusid, on soovitatav ristamisskeem järgmine:



2. Ristamisel tekkiva massi-iibe ja sellega pesakonna ning põrsamassi heteroosi realiseerimiseks tuleb parandada söötmingimusi.
3. Nooremiste valikul tuleks arvestada, et esimene pesakond ei anna usutavat informatsiooni järgmiste pesakondade kohta, sest fenotüübiline seos teise pesakonna suurusega on nõrk.
4. Emiste viljakuse analüüsimisel tuleb kindlasti arvestada farmi ja aasta mõju tunnustele.

## KASUTATUD KIRJANDUS

- Ahlschwede, B. 1979. Sow productivity needs enterprise profit approach. Hog farm management. 16, 4:34...36.
- Andersson, K. 1980. Studies on crossbreeding and carcass evaluation in pigs. Thesis. Report 46. Department of Animal Breeding and Genetics, Swedish University of Agricultural Sciences. S-750 07, Uppsala, Sweden.
- Atla, T. 1997. Isiklikud kontaktid.
- Aumaitre, A., Morvan, C., Quere, J.P., Peiniau, J., Vallet, G. 1982. Productivité potentielle et reproduction hivernale chez la laie (*Sus scrofa scrofa*) en milieu sauvage. Journ. Rech. Porc. France 14, 109...124.
- Avalos, E., Smith, C. 1987. Genetic improvement of litter size in pigs. Animal Production. 44, 153...164.
- Bichard, M., David, P.J. 1985. Effectiveness of genetic selection for prolificacy in pigs. J. Reproduction and Fertility, Suppl. 33. 127...138.
- Bichard, M., Smith, C. 1971. In Pig production, pp. 37...52. Edited by Cole, D.J.A. London. Butterworths.
- Bidanel, J.P. 1988. Bases zootechniques et génétiques de l'utilisation en élevage intensif des races prolifiques Chinoises - cas du porc Meishan. Doctoral Thesis. I.N.R.A., Jouy-en-Josas, France.

- Bidanel, J.P., Caritez, J.C., Legault, C. 1990. Estimation of crossbreeding parameters between Large White and Meishan Porcine breeds. II. Growth before weaning and growth of females during the growing and reproductive periods. *Génét. Sél. Evol.* 22, 431...445.
- Bolet, G., Feligines, C. 1981. Heritabilité de la prolificité, correlations phenotypique et génétiques entre les quatre premières portées chez des truies de race Large White. 32nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Commission de génétique des animaux domestiques. Zagreb, Yugoslavia. 11pp.
- Bolet, G., Ollivier, L., Dando, P. 1989. Sélection sur la prolificité chez le porc. I. Résultats d'une expérience de sélection sur onze générations. *Génét. Sél. Evol.* 21, 93...106.
- Bolet, G., Tartar, M., Laloe, D., Felgines, C. 1984. Efficacité théorique de la sélection sur la prolificité chez le porc. Possibilités de modifier l'indice actuel. *Journ. Rech. Porc. France* 16, 475...480.
- Bradford, G.E., Chapman, A.B., Grummer, R.H. 1953. Performance of hogs of different breeds and from straightbred and crossbred dams on Wisconsin farms. *Animal Science.* 12, 76...79.
- Brandt, H. 1990. Selection criteria using an animal model in pig breeding. 41<sup>st</sup> EAAP meeting, Commission on animal genetics. Toulouse, France, 6pp.
- Brien, F.D. 1986. A review of the genetic and physiological relationships between growth and reproduction in mammals. *Animal Breeding Abstracts.* 54, 975...476.
- Buchanan, D.S., Luce, W.G., Clutter, A.C. 1990. Swine crossbreeding system. Oklahoma Cooperative Extension Service, Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. F-3603. 4 pg.



- Bäckström, L. 1973. Environment and animal health in piglet production. A field study of incidences and correlations. *Acta Veterinaria Scandinavica*. Supp. 41, 1...240.
- Chambers, D., Whatley, J.A. (Jr.). 1951. Heterosis of crosses of inbred lines of Duroc swine. *Animal Sciences*. 10, 505...510.
- Clutter, A.C., Buchanan, D.S., Luce, W.G. 1990. Evaluating breeds of swine for crossbreeding programs. OSU. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. F-3604. 3 pg.
- Cole, D.J.A. 1971. Pig production. London. ButterWorths. pp. 1...50.
- Cosic, H. 1978. Prilog poznavnaju reprodektivnih svojstna čistokrvnih i križanih kramaca. *Agronomski Glasnik*. 40, 5/6:905...914.
- Cunningham, P.J., Omtvedt, I.T., Whatley, J.A. jr. 1967. Oklahoma Agricultural Experimental Station. Misc. Publ. MP - 79, 25pg.
- Dzapo, V. 1978. Vitalität und Schlachtkörperqualität im Rahmen der Kreuzungszucht beim Schwein. *Z. Tierzucht*. 95, 1:43...51.
- Eesti Jõudluskontrolli Aastaraamat. 1996. Sigade jõudluskontrolli näitajad. Riigi Tõuaretusinspektsiooni Jõudluskontrolli Keskus. lk. 44...51.
- Eesti Statistika Aastaraamat 1997. 1997. Põllumajandus. 17:222...230.
- Eilart, K. 1995. Eesti seatõugude produktiivsus ja sigade aretusüsteem. Rahvusvahelise konverentsi "Kvaliteetse sealiha tootmise probleeme" ettekanded ja teesid. EPMÜ, Tartu. lk. 6...13.
- Eilart, K. 1996. Mida andis 1995. aasta? *Tõuinfo*, 1, 9...10.

- English, R., Fowler, V.R., Baxter, S., Smith, B. 1988. The growing and finishing pig: Improving efficiency. Farming Press. pp. 47...99.
- Estany, J., Alfonso, L., Babot, D., Noguera, J.L. 1993. Genetic evaluation of production and reproduction traits from field pig data in Spain. E.C. Sem. Appl. Mixed Linear Models Pred. Genetic Merits Pigs, Marinssee, Germany, 9pp.
- Fahmy, M.H. 1975. Effects of temperature and level of feeding during rearing on carcass and reproductive traits in pigs. *Livestock Production Science*. 2, 3:247...259.
- Fahmy, M.H., Bernard C. 1971. Causes of mortality in Yorkshire pigs from birth to 20 weeks of age. *Canadian Animal Science*. 51. 351...359.
- Fahmy, M.H., Holtmann, W.B. 1977. Crossbreeding swine in Canada. *World Review of Animal Production*. 13, 4:9...30.
- Fahmy, M.H., Holtmann, W.B., McIntyre, T.M., Moxley, J.E. 1978. Evaluation of piglet mortality in 28 two-breed crosses among light breeds of pigs. *Animal Production*. 26, 3:277...285.
- Ferguson, P.W., Harvey, W.R., Irvin, K.M. 1985. Genetic, phenotypic and environmental relationships between sow body weight and sow productivity traits. *Animal Science*. 60, 375...384.
- Fredeen, H.T. 1957. Crossbreeding and swine production. *Animal Breeding Abstracts*. 25, 339...347.
- Fredeen, H.T. 1957. The genetic improvement of swine. *Animal Breeding Abstracts*. 26, 229...235.
- Gaugler, H.R., Buchanan, D.S., Hintz, R.L., Johnson, R.K. 1984. Sow productivity comparisons for four breeds of swine: purebred and crossbred litters. *Animal Science*. 59, 4:941...947.

- Hale, O.M., Bondari, K. 1986. Effect of crossbreeding on genetic improvement of growth and reproduction in pigs. *Growth*. 50, 4:526...536.
- Haley, C.S., Avalos, E., Smith, C. 1988. Selection for litter size in the pig. *Animal Breeding Abstracts*. 56, 318...332.
- Hill, W.G., Webb, A.J. 1982. In control of pig reproduction, pp. 541...564. Edited by Cole, D.J.A., Foxcroft. London: Butterworths.
- Holtmann, W. 1975. Evaluation of female reproductive performance of 28 oneway crosses produced from light-breeds of swine. *Animal Production*. 21, 3:199...207.
- Jacques, A., Vangen, O. 1987. Liveweight changes of sows during pregnancy and lactation after 10 years of selection for backfat thickness and daily gain. 38<sup>th</sup> EAAP-meeting, Commission on pig production, Lisbon, Portugal, 18pp.
- Jensen, P. 1978. Krydsnig I svineproduktionen, 12 mands blad. 50, 3:151...154.
- Johansson, K. 1981. Some notes concerning the genetic possibilities of improving sow fertility. *Livestock Production Science*. 8, 431...447.
- Johansson, K. 1985. Estimation of genetic parameters for use in the Swedish pig breeding programme. Swedish University of Agricultural Sciences. Thesis, Report 66.
- Johansson, K., Kennedy, B.W. 1983. Genetic and phenotypic relationships of performance test measurements with fertility in Swedish Landrace and Yorkshire sows. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 33, 195...199.

- Johnson, R.K., Omtvedt, J.T., Walters. L.E. 1978. Comparison of productivity and performance for two-bred crosses in swine. *Animal Science*. 46, 1:69...82.
- Kaplon, M.J., Rothschild, M.F., Berger, P.J., Healey, M. 1991. Genetic and phenotypic trends in Polish Large White nucleus swine herds. *Animal Science*. 69, 551...558.
- Kaselo, R. 1995. Eesti suurt valget tõugu sigade aretusprogrammist lihakvaliteedi tõstmiseks. Rahvusvahelise konverentsi "Kvaliteetse sealiha tootmise probleeme" ettekanded ja teesid. Tartu, lk. 14...19.
- Кащенко А.Н., 1958. Промышленное скрещивание свиней крупной белой, беркширской и миргородской пород и его организация в пользовательном свиноводстве. Труды научно-исследовательского института свиноводства, вып. XX, Киев. 14 стр.
- Kennedy, B.W., Moxley, J.E. 1978. Genetic and environmental factors influencing litter size, sex ration and gestation length in pig. *Animal Production*. 27, 1:35...42.
- Kerr, J.C., Cameron, N.D. 1995. Reproductive performance of pigs selected for components of efficient lean growth. *Animal Science*. British Society of Animal Science. April. 60, 2:81...290.
- Kersten, K. 1995 sigade valiku alused praktilises seakasvatuses. Ettekanne aretusspetsialistide õppepäeval Kärevere talukoolis 9. mail. (käsikiri). 4 lk.
- Kersten, K., Kaslo, R. 1996. Seakarjade hindamine ja tõumaterjal 1995. aastal. *Tõuinfo*, 1, 7...8.
- Коряжнов, Е. В. 1977. Разведение свиней в хозяйствах промышленного типа. 304 стр.
- Kuhlers, D.L., Jungst, S.B. 1987. Another look at F<sub>1</sub> crossbred sows. *Pigs*. 3, 1:12...15.

- Laanmäe, V. 1953. Tõugudevaheline ristlus seakasvatustes. Tallinn. N22(158) 28 lk.
- Laanmäe, V. 1956. Eesti lontkõrvaline siga ja tema kasutamine lihatoodangu suurendamiseks. Kandidaadidissertatsioon. Tartu, lk. 100...133.
- Laanmäe, V. 1994. Eesti seatõugude aretamisest ja jõudlusest 1923...1956. Agraarteadus, V, 3:259...272.
- Laanmäe, V. 1994. Eesti seatõugude aretamisest ja jõudlusest 1957...1990. Agraarteadus, V, 4:259...272.
- Lamberson, W.R., Johnson, R.K., Zimmerman, D.R., Long, T.E. 1991. Direct responses to selection for increased litter size, decreased age at puberty, or random selection following selection for ovulation rate in swine. *Animal Science*, 69, 3129...3143.
- Legault, C., 1970. A statistical and genetical study of the litter performance of Large White sows. Direct effect of the boar, heritability, repeatability, correlation. *Ann. Génét. Sél. Anim.* 2:209...227.
- Legault, C. 1978. Analyse des truies. *Ann. Zootech.* 27, 457...470.
- Legault, C. 1985. Selections of breeds, strains and individual pigs for prolificacy. *J. Reproduction and Fertility. Suppl.* 33, 151...166.
- Legault, C., Aumaitre, A., Du Mesnil Du Buisson, F. 1975. The improvement of sow productivity, a review of recent experiments in France. *Livestock Production Science.* 2, 3:235...246.
- Long, T.E., Johnson, R.K., Keele, J.W. 1991. Effects of selection of data on estimates of breeding values by three methods for litter size,

backfat, and average daily gain in swine. *Animal Sciences*. 69, 2787...2794.

Lundeheim, N., Eriksson, J.-Å. 1984. Estimating genetic change in the Swedish pig population by using mixed model methodology (BLUP). *Acta Agriculturae Scandinavica*. 34, 97...106.

Lush, J.L., Shearer, P.S., Culbertson, C.C. 1939. Crossbreeding hogs for pork production. *Iowa Agr. Sta. Bull.* 380. 2pp.

McKay, R.M. 1990. Responses to index selection for reduced backfat thickness and increased growth rate in swine. *Canadian J. Animal Science*. 70, 973...977.

Meisner, E. 1964. Eesti peekoni ja suurt valget tõugu sigade ristamise mõju järglaste säilivusele ja kasvule. EPA teaduslike tööde kogumik. Tartu. 39, 161...169.

Meisner, E. 1967. Eesti peekoni ja suurt valget tõugu sigade ristamise mõju järglaste produktiivsusele. EPA teaduslike tööde kogumik. Tartu. 55, 94...102.

Meisner, E. 1979. Loomakasvatuse alused. Tallinn "Valgus". lk. 261...307. Koostaja: Muring, H.

Meisner, E. 1980. Sigade jõudluse suurendamine efektiivsete valikumeetodite abil. EPA, Tartu. 83 lk.

Meisner, E. 1985. Sigade ristamiseks soovituste väljatöötamine Eesti NSV tootmisfarmides. EPA, Tartu. 46 lk.

Meisner, E. 1990. Sigade jõudluse suurendamine aretusvõtete abil. EPA, Tartu. 33 lk.

- Milojič, M., Nikolič, D., Mitič, N. 1978. Effect of crossing different breeds of swine on the fertility of sows. *Archiv za poljoprivredne nature*. 31, 116:93...94.
- Moskal, V. 1978. Comparison of production traits in thoroughbred and hybrid swine. *Scientia Agricultural Bohemoslovaca*. 10, 1:41...52.
- Nelson, R.E., Robison, O.W. 1976. Comparisons of specific two- and three way crosses of swine. *Animal Science*. 42, 1150...1157.
- New developments in scientific pig breeding. 1983. *Pig Improvement Company*. 3, 10...12.
- Nielsen, H.E. 1975. In *Festkrift til Hjalmer Clauson* (H. Staun, Editor), *Danske Landsholdingsselskat*. Copenhagen, Denmark. pp.165...181.
- Nielson, N.C., Christensen, K., Bille, N., Larsen, J.L. 1974. Preweaning mortality in pigs . 1. Herd investigations. *Nord. VetMed*. 26, 137...150.
- Nylander, A., Mäki-Tanila, A., Mäntysaari, E., Kangasniemi, R. 1991. Application of animal model prediction in pigs using farm records. 42<sup>nd</sup> EAAP-meeting, Commission on animal genetics, Berlin, Germany. 5 pp.
- Ollivier, L, Guéblez, R., Webb, A.J., Van der Steen, H.A.M. 1990. Breeding goals for nationally and internationally operating pig breeding organisations. *Porc*. 4<sup>th</sup> World Congr. Gen. Appl. Livestock Production, Edinburgh, Scotland, XV, 383...394.
- Ots, M. 1996. Isiklikud kontaktid.
- Parring, A-M., Vähi, M., Käärrik, E. 1997. Statistilise andmetötluse algõpetus. TÜ Matemaatilise statistika instituut. TÜ Kirjastus. lk. 183...254.

- Pomeroy, R.W. 1960. Infertility and neonatal mortality in the sow. III Neonatal mortality and foetal development. *Agricultural Science. Camb.* 54, 31...56.
- Pond, W.G., Maner, J.H. 1984. In: *Swine production and nutrition*. AVI Publishing Company, Inc. Westport. Connecticut. pg. 56...79.
- Pung, A., Teinberg, R. 1982. *Põllumajandusloomade aretus*. Tallinn "Valgus". lk. 224...291.
- Põllumajandus 1996. 1997. *Loomakasvatus*. lk. 74...113.
- Pärnamägi, H. 1962. *Eesti suure valge seatõu jõudlusest ja arengust*. ERK, Tallinn. 174 lk.
- Quintana, F.G. 1979. *Crossbreeding in swine. An evaluation of systems*. Ph. D. Thesis, North Carolina State University, Raleigh. NC. 41, 3, 746.
- Rae, A.L., 1952. Genetic and environmental influence for performance of swine. *Animal Breeding Abstracts* 34:455...501.
- Ral, G. 1978. *Studies on the biological and economic benefit obtainable by using crossbreeding and artificial insemination in pig production*. Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Breeding and Genetics.
- Ral, G., Andersson, K., Sundgren, P.-E. 1970. *Analys av korsningseffekter I suggkontrollen*. Lantbruks högskolans meddelanden. Seria A. No. 280. Uppsala 19 p.
- Ral, G., Andersson, K., Sundgren, P.-E. 1978. *Crossbreeding effects in practical pig production*. *Swedish J. Agricultural Research*. 1, 8:17...20.



- Reiner, G., Grun, D., Gauly, M., Dzapo, V. 1995. Why we milk sows. *Pig International*. 25, 1:13...14.
- Reinhold, F. 1938. Die Gebrauchskreuzung. *Tierzüchtung*, 8, 30...42.
- Revelle, T.J., Robison, O.W. 1973. An explanation for the low heritability of litter size in swine. *Animal Science*. 37:668...675.
- Robison, O.W. 1972. The role of maternal effects in animal breeding. V Maternal effects in swine. *Animal Sciences*. 35, 6:1303...1315.
- Rodriguez, C., Rodriganez, J., Silió, L. 1993. Genetic analysis of milking ability in Iberian pigs. 44<sup>th</sup> EAAP-meeting, Commission on animal genetics, Aarhus, Denmark, 6pp.
- Rostfeldt, B. 1923. Toiduainete sisse- ja väljavedu. *Põllumees*, 20, 475.
- Rydhmer, L. 1992. Relations between piglet weights and survival. Neonatal survival and growth. *Occ. Publ., British Society of Animal Production*. 15, 183...184.
- Rydhmer, L. 1993. Pig reproductive genetics and correlations between reproduction and production traits. Swedish University of Agricultural Sciences, Dep. of Animal Breeding and Genetics, Dep. of Obstetrics and Gynaecology. Uppsala. Publication No. 106. Dissertation.
- Saveli, O. 1996. Sea-aasta ei toonud õnne seale. *Tõuinfo*. 2, 1...2.
- SAS. 1988. SAS User's guide: Statistics. SAS Inst. Inc., GARY, NC. 305 pp.
- Schmidt, K., Bretschneider, W. 1954. Über den äusseren Ablauf des Sexualzyklus bei der Sau. *Tierzucht*, 4, 27...35.

- Sehested, E, Ianssen, K. 1993. Multivariate genetic evaluation in Norwegian pig breeding. E.C. Sem. Appl. Mixed Linear Models Pred. Genetic Merits Pigs, Marinsee, Germany, 11pp.
- Sherritt, G.W, Younkin, D.E. 1973. Improving swine through genetics. Pennsylvania State University. Pennsylvania. 112, 4 pp.
- Shostak, B., Benkov, B. 1992. The effect of breed, parity, season and year on reproductive performance of sows. *Genetika I selektsiya*. 25, 5:429...434.
- Simensson, A., Andersson, K. 1978. Hybridave med svin. Uppsala. 24 pp.
- Skjervold, H. 1979. What about genetic improvement of litter size? *Acta Agriculturae Scandinavica*. Suppl. 21, 176...184.
- Skårman, S. 1965. Crossbreeding experiments with swine. *Lantbrukshoegsk. Ann.* 31, 3...92.
- Smith, C., Dickerson, G.E., Tess, M.W., Bennett, G.L. 1983. Expected relative responses to selection for alternative measures of life cycle economic efficiency of pork production. *Animal Sciences* 56, 1306...1314.
- Smith, C., King, J.W.B. 1964. Crossbreeding and litter production in British pigs. *Animal Production*. 6, 265...271.
- Sorensen, D. 1991. Predicted breeding values for litter size with an animal model used in Danish pig breeding program. *Statens husdyrbrugsforsog* 697, Foulum. 27 pp.
- Southwood, O.I., Kennedy, B.W. 1991. Genetic and environmental trends for litter size in swine. *Animal Science*. 69, 3177...3182.

- Strang, G.S., King, J.W.B. 1970. Litter productivity in Large White pigs. 2. Heritability and repeatability estimates. *Animal Production*. 12, 235...243.
- Strang, G.S., Smith, C. 1979. A note on the heritability of litter traits in pigs. *Animal Production*. 28:403...406.
- Šmigelskite, A. 1995. Kuremaa kui põllumajanduslik tootmis-, õppe- ja teadusasutus. *Magistritöö, EPMÜ*. lk. 49...63.
- Tehver, J. 1953. Põllumajandusloomade sigivus. Tallinn, ERK, lk. 30...72.
- Teinberg, R. 1978, Põllumajandusloomade geneetika. Valgus, Tln. lk. 202...358.
- Timmi, A. 1988. Uus seatõug ristamiseks. Teaduse saavutusi ja eesrindlikke kogemusi. *Seakasvatus, Tln*. 16, 3...8.
- Urban, W.R., Jr., Shelby, C.E., Chapman, A.B., Whatley, J.A., Garwood, V.A. 1966. Genetic and environmental aspects of litter size in swine. *Animal Sciences*. 25:1148...1153.
- Vangen, O. 1980. Studies on a two trait selection experiment in pigs. V. Correlated responses in reproductive performance. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 30, 309...319.
- Varley, M., Stedman, R. 1994. In *Principles of pig science*, pp. 277...297. Edited by: Cole, D.J.A., Wiseman, J., Varley, M.A. Nottingham University Press.
- Vilu, T., 1995. Eesti suurt valget tõugu sigade nuuma- ja lihajõudlusest Tartu SKJ andmetel. Rahvusvahelise konverentsi "Kvaliteetse sealiha tootmise probleeme" ettekanded ja teesid. Tartu, lk. 20...23.

- Voltri, L. 1936. Õpetusi sigade söötmiseks ja pidamiseks. Tln., Põllutöömin. Seakasvatuse väljaanne. 111 lk.
- Vos, M.P.M. 1970. Crossbreeding in swine breeding. Genetics Study Commission EAAP, Budapest, August. 5pp.
- Webb, A.J. 1991. Genetic programmes to improve litter size in pigs. In: Manipulating pig production III. Proc. 3<sup>rd</sup> biennial Conf. Austr. Pig Sci. Ass., Albury, Australia, pp. 229...244.
- Webb, A.J. 1994. In Principles of pig science. pp. 1...22. Edited by Cole, D.J.A., Wiseman, J., Varley, M.A. Nottingham University Press.
- Webb, A.J., King, J.W.B. 1976. Development of a synthetic pig sire line by selection with immigration. I. Results of selection and heritability estimates. Animal Production 22, 231...244.
- Welitar, J. 1925. Mis tagajärgi andis maasea uurimise käik Saaremaal. Karjakasvataja, nr. 2, lk. 46...47.
- Whatley, J.A. (Jr.), Chambers, D., Shepers, D.F. 1954. Using hybrid vigor in producing market pigs. Oklahoma Agr. Exp. Sta. Bull. 415. 18pp.
- Wiebel, J. 1977. Hog breeding schemes that boost performance. Wallace farmer. 102, 23:26...27.
- Winters, L.M., Kiser, O.M., Jordon, P.S., Peters, H.W. 1935. A six year study of crossbreeding swine. Minnesota Agr. Exp. Sta. Bull. 380. 21 pp.
- Yen, H.F., Isler, G.A., Harvey, W.R., Irvin, K.M. 1987. Factors affecting reproductive performance in swine. Animal Science. 64, 5:1340...1348.

Young, L.D., Johnson, R.K., Omtvedt, J.T. 1976. Reproductive performance of swine bred to produce purebred and two-breed cross litters. *Animal Science*. 42, 1133...1138.