

Choix d'arômes artificiels stimulant l'appétence des aliments destinés aux porcs

Autor(en): **Mastrangelo, A.E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires**

Band (Jahr): **106 (1964)**

Heft 5

PDF erstellt am: **27.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-592100>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Summary

An account is given of determining the blood types of 371 heterosexual pairs of twins and ten sets of triplets, to throw light on the potential fertility of the female calves. Among the twins 22 (5.9%) of the females were potentially fertile; in nine pairs (2.4%) identical blood types without traceable mosaic were found. 340 pairs (91.7%) showed identical blood types with mosaic (the female calves certainly sterile). The ten sets of triplets – each two female and one male calf – showed erythrocyte mosaic in all three animals.

Literatur

- [1] Irwin M. R.: VII. Int. Tierzuchtkongr. Madrid, 7 (1956). – [2] Johansson I. und Venge O.: Z. f. Tierzüchtung und Z'biol. 59, 389 (1951). – [3] Keller K. und Tandler J.: Wien. Tierärztl. Monatsschr. 3, 513 (1916). – [4] Lillie F. R.: Science 42, 611 (1916). – [5] Mange A. P. und Stone W. H.: Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 102, 107 (1959). – [6] Miller W. J. und Morris R. G.: Imm. Letter 2, 6, 44 (1961). – [7] Muller E.: Z. f. Tierzüchtung und Z'biol. 74, 2, 89 (1960). – [8] Neimann-Sørensen A., Sørensen P. H., Andersen E. und Moustgaard J.: VII. Int. Tierzuchtkongr. Madrid, 87 (1956). – [9] Neimann-Sørensen A.: Dtsche. Tierärztl. Wschr. 64, 1, 1 (1957). – [10] Neimann-Sørensen A.: V. europ. Blutgruppenkongr., Helsinki, 21 (1958). – [11] Niece R. L.: Imm. Letter 3, 2, 68 (1963). – [12] Osterhoff D. und Rendel J.: Z. f. Tierzüchtung und Z'biol. 63, 1, 1 (1954). – [13] Owen R. D.: Science 102, 400 (1945). – [14] Owen R. D.: Genetics (abstr.) 31, 227 (1946). – [15] Rendel J.: VII. Int. Tierzuchtkongr., Madrid 113 (1956). – [16] Rendel J.: An. Breed. Abstracts 25, 3, 223 (1957). – [17] Rendel J.: Acta Agric. Scand. VIII 2, 162 (1958). – [18] Rendel J.: Acta Agric. Scand. II 4, 457 (1959). – [19] Rendel J. und Gahne B.: Proc. 7. Study-meeting of Europ. Ass. for Animal Production, Stockholm, 149 (1960). – [20] Rendel J.: Z. f. Tierzüchtung und Z'biol. 79, 1, 75 (1963). – [21] Schindler A.: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde 103, 1, 9 (1961). – [22] Schindler A.: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde 105, 5, 229 (1963). – [23] Schmid D. O. und Burgkart M.: Berl. und Münchn. Tierärztl. Wschr. 75, 5, 85 (1962). – [24] Schmid D. O.: Z. f. Tierzüchtung und Z'biol. 76, 4, 408 (1962). – [25] Schmid D. O.: Monatshefte f. Tierheilkunde 14, 6, 158 (1962). – [26] Stone W. H. und Palm J. E.: Genetics 37, 630 (1951). – [27] Stone W. H., Stormont C. und Irwin M. R.: J. An. Science (Abstr.) 11, 744 (1952). – [28] Stone W. H. und Kowalczyk T.: Imm. Letter 2, 7, 83 (1962). – [29] Stormont C.: Proc. Nat. Acad. of Science 35, 5, 232 (1949). – [30] Stormont C.: J. An. Science: 13, 1, 94 (1954). – [31] Diverse: Rapport VI. Int. Blutgruppenkongr., München (1959).

Choix d'arômes artificiels stimulant l'appétence des aliments destinés aux porcs

Par A. E. Mastrangelo, Genève

Augmentation de la production de la viande de porc

La population du globe tend à s'accroître dans des proportions considérables et tous les organismes internationaux et nationaux ont invité les agriculteurs à augmenter leur production et particulièrement celle de la viande. Ceci d'autant plus qu'une quantité de pays sont à l'heure actuelle sous-développés et que, dès que le standard de vie augmente, les besoins carnés suivent proportionnellement cette évolution du standard de vie.

De plus, et contrairement à d'autres denrées périssables, la viande peut se mettre en boîte, se conserver très longtemps et ainsi, s'exporter.

Les deux espèces d'animaux qui tendent à se développer de plus en plus dans tous les pays sont le porc et la volaille. En effet ce sont ces deux espèces qui donnent le rendement le plus grand dans un laps de temps restreint.

Pour ne prendre que l'exemple de la Suisse, les chiffres sont les suivants (annuaire suisse de statistiques 1961):

Si l'on prend la production de viande de bovins (taureaux, bœufs, vaches, génisses et veaux), celle-ci est en augmentation constante puisque nous avons

en 1948: 630 336 quintaux de viande bovine,

en 1960: 989 625 quintaux de viande bovine.

L'augmentation est de: 359 289 quintaux, ce qui donne une augmentation d'environ 36,3%.

Pour ce qui concerne la production de la viande de porcs, les chiffres sont les suivants:

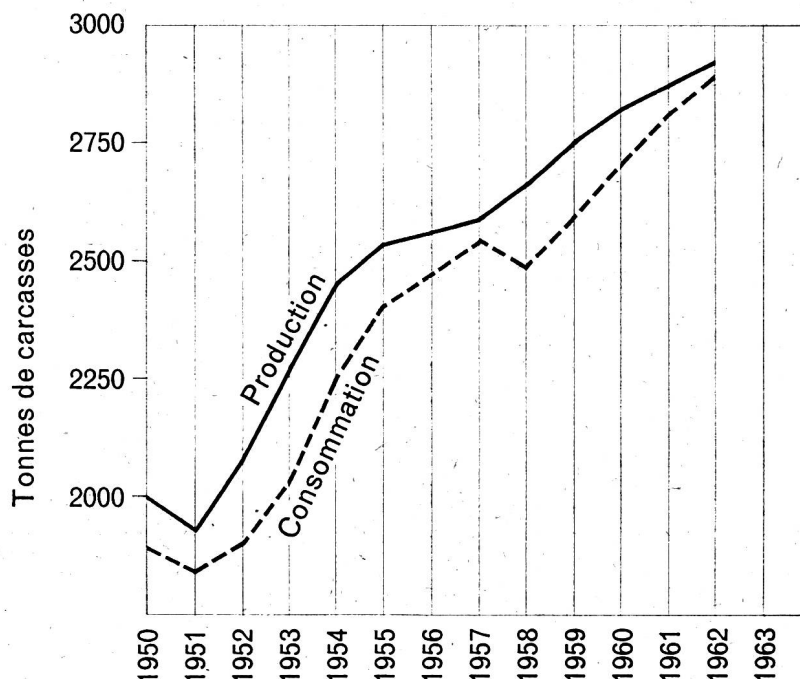
en 1948: 488 359 quintaux,

en 1960: 1 143 626 quintaux.

L'augmentation est: 655 267 quintaux, ce qui donne une augmentation d'environ 57,3%.

L'augmentation de la production de viande de porc est donc beaucoup plus grande que celle des autres viandes, proportionnellement aux chiffres absolus.

En France, l'augmentation de la production et de la consommation de la viande a aussi suivi une courbe ascendante:



En ce qui concerne l'augmentation de la production et de la consommation de la viande de porc, les chiffres comparatifs sont les suivants:

Pourcentage par rapport aux chiffres de production et de consommation 1961

	Production 1962	Consommation 1962
Bœuf	1 261 000 tonnes (+ 3%)	1 108 000 tonnes (+ 5,1%)
Porc	1 286 000 tonnes (+ 10%)	1 217 000 tonnes (+ 8%)
Mouton	131 000 tonnes (- 3%)	137 000 tonnes (- 0,7%)
Veau	415 000 tonnes (+ 3,2%)	415 000 tonnes (+ 3,2%)
Cheval	68 000 tonnes (- 7%)	101 000 tonnes (- 1%)

Il en est de même pour la plupart des pays européens où la demande et la consommation des porcs s'élèvent de plus en plus.

Le problème de l'appétence

Dans tous les pays on demande de plus en plus des porcs de 100 kg en moyenne dont la viande soit maigre. Par ailleurs, il convient d'arriver à ce poids dans des limites minima.

En raccourcissant la vie économique de l'animal, on augmente son rendement. L'augmentation de l'appétence des aliments sera donc primordiale:

«Février qui dirige la Station Officielle de Recherches sur la production porcine en France a depuis longtemps insisté sur l'importance de ce facteur.

Supposons, dit cet auteur, un porc de 50 kg qui ait à sa disposition deux aliments A et B de même valeur énergétique (0,95 UF) (UF = Unité Fourragère = 1 kg d'orge) dont l'appétence soit plus grande pour B que pour A.

Si le porc consomme 2 kg d'aliment A et 2,5 kg d'aliment B, les recettes énergétiques journalières seront:

$$\text{Aliment A } 0,95 \times 2 = 1,90 \text{ UF.}$$

$$\text{Aliment B } 0,95 \times 2,5 = 2,37 \text{ UF.}$$

Après déduction des besoins d'entretien il restera pour la croissance:

$$\text{Aliment A } 1,90 - 0,71 = 1,19$$

$$\text{Aliment B } 2,37 - 0,71 = 1,66$$

En supposant un pouvoir transformateur de 2,8 cela nous donnera une croissance journalière de:

$$\text{Avec l'aliment A } \frac{1,19}{2,8} = 0,424 \text{ kg,}$$

$$\text{Avec l'aliment B } \frac{1,66}{2,8} = 0,592 \text{ kg.}$$

En prenant cette croissance journalière comme croissance moyenne pour qu'un animal passe de 25 à 100 kgs, il faudra:

$$\text{Avec l'aliment A } \frac{75}{0,424} = 177 \text{ jours,}$$

$$\text{Avec l'aliment B } \frac{75}{0,592} = 127 \text{ jours.}$$

L'aliment A permettra d'atteindre le poids d'abattage en 177 jours avec une consommation totale d'aliment de $2 \times 177 = 354$ kg.

L'aliment B permettra d'atteindre le poids d'abattage en 127 jours avec une consommation totale d'aliment de $2,5 \times 127 = 315$ kg.

L'économie réalisée sera de 10% de la nourriture plus une économie sur la main-d'œuvre, le capital et les risques.» (Réf. C. Craplet: Aliments et alimentation des animaux domestiques. Ed. Vigot frères, 1955, p. 121.)

Nous pouvons donc dire que du point de vue biologique, l'absorption d'un aliment dépend en grande partie de son appétence. Sa digestibilité en est augmentée et son assimilation favorisée.

C'est cette sapidité, qu'après beaucoup d'autres, nous avons essayé d'améliorer.

Recherches d'arômes pour augmenter la sapidité

Le goût dépend en grande partie de l'olfaction.

Le porc est doué d'un sens olfactif remarquable. Son anatomie l'illustre et entraîne obligatoirement une physiologie correspondante: celle de la recherche, par l'odorat, de l'aliment qui lui plaît le plus.

C'est ce principe qui est à la base de nos essais.

Les parfums qui attirent le porc sont approximativement connus en ce qui concerne les arômes habituels. Ceux-ci gardent toute leur valeur. Les uns d'origine végétale (l'anis, le réglisse, etc.), d'autres, d'origine animale (huile de foie de morue, etc.).

Il était peut-être utile de rechercher des parfums d'une autre origine et qui, éventuellement, correspondaient plus parfaitement à la nature des porcs: des arômes biologiques.

La recherche d'un arôme chez l'animal représente-t-elle le besoin de satisfaire une nécessité physiologique? Par exemple les herbivores recherchent et mangent de l'herbe. Cet aliment étant plutôt pauvre en sodium, les herbivores présentent d'une façon générale une appétence très grande pour le sel, recherche qui correspond à la satisfaction d'une carence. D'autre part les carnivores nourris essentiellement avec de la viande, plus riche en sodium, ne sont pas attirés par le sel. Il ne fait aucun doute que, dans un cas semblable, la recherche de tel ou tel aliment, et par réflexe de tout aliment qui aura le même arôme, doit correspondre à un besoin physiologique profond de l'animal.

C'est cette appétence particulière que nous avons voulu vérifier en comparant d'une façon très étendue des arômes de cette espèce pour voir s'ils nous donnaient un résultat supérieur aux précédents.

Afin de ne pas être troublés par la connaissance des arômes que l'on présentait aux animaux, nous avons demandé que ceux-ci nous soient présentés sous des numéros, ce qui rejoignait naturellement le désir de la Maison qui nous fournissait ces produits.

La première expérimentation a porté sur les excipients pour voir s'ils jouaient un rôle d'attirance, de neutralité ou de répulsion.

C'est ainsi qu'ont été testés: le Propylène glycol, l'Alcool benzylique, l'Alcool fin de bouche, le Citrate d'éthyle, catalogués sous la dénomination de TA 1, TA 2, TA 3, TA 4. Ces excipients ne semblaient pas influencer défavorablement l'attirance des aliments chez le porc.

Les essais suivants ont porté sur des arômes dont les uns étaient connus et les autres nouveaux. Nous avons commencé par tester des essences et des extraits naturels puis des corps chimiques définis (appelés par nous: arômes purs). Le dosage s'étalait en général entre 5-10 p.p.m.

Cette exploration a été réalisée de deux manières: tout d'abord des essais dits «à satiété», puis des essais «sélectifs» sur un aliment présentant peu d'appétence pour les porcs.

Dans la première série dite «à satiété», les porcs étaient répartis en 2 lots semblables de 8 porcs de 50 kgs. Le choix se faisait soit héréditairement, soit par une répartition appelée en statistiques, au «hasard». L'un servait de témoin et l'autre servait à tester l'appétence d'un arôme. Les porcs étaient nourris normalement et c'est immédiatement après leur repas normal, et une fois par jour, que leur était administré un second repas du même aliment. Pour le lot témoin, aucune adjonction; pour le lot à tester, adjonction d'un arôme.

Nourriture de base: lavures (nourriture habituelle de ces porcs).

Il a fallu par la suite renoncer à ces essais, les porcs recevant la nourriture aromatisée négligeaient en partie leur premier repas (non aromatisé) pour attendre et dévorer complètement le deuxième repas de supplément, aromatisé.

De telle manière, bien qu'il était visible que les arômes présentés attiraient les porcs, il n'était plus possible de faire des mesures exactes et comparatives avec leur alimentation normale.

Nous avons retenu de cette série d'expérimentation dite «à satiété»:

1. Le porc est sensible aux arômes;
2. il sait distinguer entre ces arômes celui qui lui plaît le plus.

Les résultats exacts de cette série ont donné l'ordre de grandeur suivant:

	Lot témoin	Lot servant à tester
	repas supplémentaire sans arôme.	repas supplémentaire sans arôme.
Moyenne quot. du repas suppl. pour lots de 8 porcs.	8-10 litres (sur 30 lit.) de lavures sans arôme.	16-20 litres (sur 30 lit.) de lavures aromatisées.

Nous avons poursuivi les essais en intervertissant les lots: le lot témoin devenant le lot à tester, le lot à tester devenant le lot témoin. Les résultats ont été confirmés.

Simultanément à cette première série d'essais dits «à satiété», nous avons entrepris une série dite «sélective» ou «différentielle», c'est-à-dire que nous

laissons aux porcs le soin de choisir l'arôme qui leur convenait le mieux, mélangé à une base pratiquement neutre pour eux.

Ces essais se sont prolongés pendant 3 ans. Ils nous ont permis l'exploration d'une centaine d'arômes purs.

Le protocole était le suivant: différents lots de 8 à 10 porcs de 40, 50, 60 kg.

Base neutre: 1 lit. d'eau de lavure mélangé à 3 lit. d'eau.

A d'autres lots: 1 lit. d'eau de lavure mélangé à 9 lit. d'eau.

Récipients: 4 auges métalliques émaillées, différentes des auges dans lesquelles étaient distribués les repas normaux et qui étaient en grès, donc ne présentant pas pour la vue du porc un réflexe conditionné concernant leur repas. En effet la vue de leur auge habituelle aurait pu les attirer par habitude et fausser les résultats.

Ces récipients étaient placés dans des endroits qui changeaient pour un même lieu, de telle manière à ne pas former d'habitude. Un récipient servant de témoin ne recevait aucune adjonction, les 3 autres récipients recevant l'adjonction d'un arôme, différent pour chaque récipient, de telle sorte que nous testions 3 arômes simultanément.

Lieu: Une cour en plein air où les porcs n'allaient jamais. Nous avons changé plusieurs fois de lieu pour éviter l'accoutumance à l'endroit. Sur ce point aussi, il nous a semblé nécessaire de couper tout réflexe conditionné par le lieu.

Ainsi en présentant une base neutre, des récipients inhabituels, répartis dans des endroits différents d'un même lieu et changeant de plus de lieu d'expérimentation, nous avons pensé couper tous stimuli habituels qui auraient pu pousser les porcs à absorber les liquides que nous leur présentions. Seule la curiosité et la gourmandise devaient guider le choix des porcs.

La différence significative pour chaque récipient a été calculée largement. Nous avons admis qu'il y avait une sélection quand la quantité absorbée sur 4 litres dépassait d'au moins d'un litre celle des autres bidons.

La différence significative pour les essais de 10 litres devait dépasser de 2 litres la quantité de liquide absorbée dans les autres bidons.

Le bidon témoin était négligé régulièrement par tous les porcs dans tous les essais (témoin négatif).

Très tôt l'un de nos arômes purs (TA 36) s'est affirmé comme supérieur aux autres: l'homogénéité de ses résultats, leur régularité d'attirance, quel que soit le lot de porcs et dans le même lot pour les porcs à égalité, nous a permis d'utiliser cette base comme témoin positif. Pour confirmer ce fait, l'expérimentateur a demandé qu'on lui prépare, au milieu d'un nouveau lot de bases, cet arôme pur étiqueté sous un autre chiffre qu'il ignorait. De telle manière, le même arôme pur allait être testé avec lui-même, dans plusieurs essais, à l'insu de l'expérimentateur. Les résultats furent concluants.

C'est à partir de ce moment que nous avons continué nos essais sous la forme d'un hasard concerté, dans ce sens que nous connaissions la valeur d'un arôme TA 36, régulier et homogène dans ses résultats et d'un témoin négatif (bac sans adjonction d'arôme) qui était présenté simultanément à d'autres arômes répartis au hasard.

Différents dosages ont été testés.

Nous avons ensuite additionné, pour un même arôme pur, les résultats qu'il obtenait dans différents essais et nous avons comparé ces divers totaux.

Ainsi sur les 4 bacs remplis d'un litre d'eau de lavure auquel on ajoutait de l'eau, deux résultats nous étaient approximativement connus à l'avance (TA 36 témoin + et témoin neutre ou négatif). Il nous restait donc à analyser les résultats pour les 2 autres bacs où l'on testait de nouveaux arômes.

Seul le bac témoin, sans arôme, restait indifférent à l'appétence; les porcs tournaient autour du bac, le reniflaient sans y goûter.

Comme ces essais se sont prolongés sur une très large période, les arômes ont été testés à différents moments de l'année, à des conditions atmosphériques allant du froid de l'hiver à la chaleur de l'été. Il est impossible de donner le résultat détaillé de chacun d'eux ce qui serait beaucoup trop volumineux. Nous donnerons seulement quelques exemplaires caractéristiques de différents essais.

A. Quelques exemples des essais d'exploration différentiels pratiqués à des saisons différentes:

7e groupe d'expérience.

Premier essai: 7 porcs.

8 janvier 1958.

TA 36: mangé 4 lit. sur 10 litres.

TA 8: mangé 1 lit. sur 10 litres.

TA 9: mangé 1 lit. sur 10 litres.

Témoin: rien mangé.

(par température froide): gênés par la température, les porcs ne mangent pas.

Deuxième essai: 8 porcs.

9 janvier.

TA 36: tout mangé.

TA 8: mangé 2 lit. sur 10 litres.

TA 9: mangé 2 lit. sur 10 litres.

TA 10: mangé 4 lit. sur 10 litres.

Témoin: rien mangé.

20 mars.

TA 36: mangé 9 lit. sur 10 litres.

TA 42: mangé 3 lit. sur 10 litres.

TA 43: mangé 6 lit. sur 10 litres.

Témoin: mangé 1 lit. sur 10 litres.

B. Essais de dilution du TA 36

Présentation de 5 bidons à un lot de 9 porcs, contenant TA 36 à des doses différentes:

29 novembre 1957.

TA 36: dose normale: mangé 10 lit. sur 10 litres.

TA 36: $\frac{1}{2}$ dose: mangé 7 lit. sur 10 litres.

TA 36: $\frac{1}{4}$ dose: mangé 7 lit. sur 10 litres.

TA 36: $\frac{1}{10}$ dose: mangé 5 lit. sur 10 litres.

Témoin: rien mangé.

D'autres essais différentiels ont été pratiqués avec des dilutions différentes en présentant 2 bidons seulement, l'un aromatisé, l'autre non aromatisé, à un même lot de 9 porcs et à des jours différents.

TA 36: 9 porcs – 2 bidons.

Dose normale: mangé 10 lit. sur 10 litres.

Témoin: rien mangé.

TA 36: 9 porcs – 2 bidons – jour suivant.

Demi-dose: mangé 10 lit. sur 10 litres.

Témoin: mangé 2 lit. sur 10 litres.

TA 36: jour suivant.

$\frac{1}{4}$ de dose: mangé 8 lit. sur 10 litres.

Témoin: mangé 3 lit. sur 10 litres.

TA 36: jour suivant.

$\frac{1}{10}$ e de dose: mangé 7 lit. sur 10 litres.

Témoin: mangé 4 lit. sur 10 litres.

Les mêmes essais ont été répétés en adjoignant les arômes à de l'eau de lavure non diluée et parallèlement les mêmes arômes étaient présentés avec de l'eau de lavure diluée.

Les mêmes essais ont été répétés pour les mêmes arômes de plusieurs manières, soit le même jour sur des lots différents, soit à quelques jours d'intervalle, soit à différentes saisons.

22 juillet – 8 porcs.

TA 36: mangé 9 lit. sur 10 litres.

TA 52: mangé 8 lit. sur 10 litres.

TA 53: mangé 6 lit. sur 10 litres.

Témoin: mangé 1 lit. sur 10 litres.

22 juillet – 9 porcs.

TA 36: mangé 7 lit. sur 10 litres.

TA 52: mangé 5 lit. sur 10 litres.

TA 53: mangé 5 lit. sur 10 litres.

Témoin: mangé 1 lit. sur 10 litres.

Exemples d'essais habituels:

8 septembre – 8 porcs.

TA 36: mangé 10 lit. sur 10 litres.

TA 63: mangé 9 lit. sur 10 litres.

TA 62: mangé 7 lit. sur 10 litres.

Témoin: mangé 3 lit. sur 10 litres.

11 novembre – 7 porcs.

TA 36: mangé 8 lit. sur 10 litres.

TA 67: mangé 6 lit. sur 10 litres.

TA 68: mangé 7 lit. sur 10 litres.

Témoin: mangé 1 lit. sur 10 litres.

5 décembre – 9 porcs.

TA 36: mangé 9 lit. sur 10 litres.

TA 71: mangé 6 lit. sur 10 litres.

TA 72: mangé 9 lit. sur 10 litres.

Témoin: mangé 3 lit. sur 10 litres.

Ces essais se sont étalés sur 3 ans.

A la suite de cette large exploration, nous avons retenu plusieurs arômes purs qui nous avaient donné, d'une façon générale, les meilleurs résultats par rapport aux autres et par rapport aux témoins négatifs et positifs.

Nous avons analysé les résultats soit selon chaque essai, soit en additionnant les résultats de tous les essais pour un même arôme, nous permettant ainsi de classer chaque essai par rapport aux autres, chaque arôme par rapport à ceux testés dans les différents essais et la somme totale des résultats pour chaque arôme pur par rapport à la somme totale pour chaque arôme pur.

De ce classement (portant sur tous les essais) nous avons retenu les bases qui ont donné un résultat homogène et constant dont la différence significative était en-dessus de la marge de sécurité et nous avons éliminé les arômes purs sans intérêt.

Dès ce moment il s'agissait de savoir si les mélanges de ces arômes purs présentaient une synergie de leur effet ou le contraire. Il fallait aussi connaître si les mélanges l'emportaient sur les arômes purs.

Ces arômes purs que nous avons numérotés ont été soumis à des expérimentations selon un plan établi par les statisticiens, soit à l'état pur, soit en mélange. Ces plans permettent d'arriver à des conclusions valables avec un effet minimum. Nous ne pouvons pas entrer dans les détails quant à la construction et l'analyse des plans d'expérimentation utilisés. Ils sont connus sous le nom de «plans en blocs incomplets équilibrés» et le lecteur trouve une description détaillée dans les traités spécialisés. (Voir p.e. Cochran, W.G. and Cox, *Experimental designs* [New York, Wiley] et Linder, A. *Planen und Auswerten von Versuchen* [Basel, Birkhäuser].)

Nous avons fait des essais en mélangeant 2 litres d'eau de lavures à 8 litres d'eau aromatisée présentés dans des bacs émaillés à un lot de 9 porcs.

Dans un premier essai (No TA 101 à 112) nous avons testé des mélanges faits des arômes purs nous ayant donné les meilleurs résultats, avec des

Essai no	A	B	C	D
I . .	TA 101	TA 102	TA 110	TA 104
II . .	TA 102	TA 103	TA 111	TA 105
III . .	TA 106	TA 103	TA 104	TA 112
IV . .	TA 104	TA 105	TA 113	TA 107
V . .	TA 108	TA 106	TA 101	TA 105
VI . .	TA 107	TA 102	TA 109	TA 106
VII . .	TA 103	TA 110	TA 108	TA 107
VIII . .	TA 109	TA 104	TA 111	TA 108
IX . .	TA 109	TA 110	TA 105	TA 112
X . .	TA 106	TA 110	TA 113	TA 111
XI . .	TA 107	TA 111	TA 101	TA 112
XII . .	TA 112	TA 102	TA 113	TA 108
XIII . .	TA 109	TA 113	TA 101	TA 103

arômes purs, qui eux aussi étaient parmi les meilleurs, dont en particulier le TA 36 (témoin positif). Nous avons testé successivement la dose habituelle de ces produits réduite de moitié, puis la dose entière.

Voici un exemple du plan de travail, où les différents TA sont répartis selon un ordre tel que chaque TA étant numéroté, il va être expérimenté 4 fois en confrontation avec les autres, dans une série de 13 essais.

Essai no 1 : demi-dose

	BAC A		BAC B		BAC C		BAC D	
	TA	lit. ¹	TA	lit. ¹	TA	lit. ¹	TA	lit. ¹
8 déc.	101	= 8,8	102	= 9,6	110	= 9,2	104	= 9,5
9 déc.	102	= 7	103	= 8,2	111	= 7,3	105	= 8,1
10 déc.	106	= 9,3	103	= 9,3	104	= 8,4	112	= 8,1
11 déc.	104	= 9,7	105	= 9,8	113	= 9,8	107	= 9,9
12 déc.	108	= 9,4	106	= 9,3	101	= 9,5	105	= 8,7
15 déc.	107	= 8,1	102	= 3	109	= 8,8	106	= 4,7
16 déc.	103	= 9,2	110	= 8,1	108	= 9,2	107	= 4,7
17 déc.	109	= 8,8	104	= 8,6	111	= 8,7	108	= 8,2
18 déc.	109	= 7,6	110	= 9	105	= 7,5	112	= 8,3
22 déc.	106	= 9,5	110	= 9,3	113	= 8,7	111	= 9
23 déc.	107	= 7,7	111	= 9,2	101	= 3,8	112	= 6,5
24 déc.	112	= 9,5	102	= 9,9	113	= 9,5	108	= 9
26 déc.	109	= 8,7	113	= 9,1	101	= 8,3	103	= 7,9
¹ litres absorbés								

Essai no 2 : dose entière

	BAC A		BAC B		BAC C		BAC D	
	TA	lit.	TA	lit.	TA	lit.	TA	lit.
17 nov.	101	= 6,4	102	= 7,6	110	= 7	104	= 7,8
18 nov.	102	= 9,4	103	= 9,6	111	= 9,4	105	= 9,8
19 nov.	106	= 9,2	103	= 9,1	104	= 9,5	112	= 9,8
20 nov.	104	= 9,7	105	= 9,6	113	= 9,7	107	= 9,8
21 nov.	108	= 9	106	= 9,6	101	= 8,3	105	= 9,4
23 nov.	107	= 6,4	102	= 7	109	= 9,7	106	= 6,1
24 nov.	103	= 9	110	= 9,2	108	= 9,8	107	= 6,5
25 nov.	109	= 8,7	104	= 8,9	111	= 9,3	108	= 8,2
26 nov.	109	= 8,8	110	= 9,1	105	= 7,4	112	= 9
27 nov.	106	= 9,6	110	= 9,8	113	= 9,6	111	= 9,6
28 nov.	107	= 9,6	111	= 9,9	101	= 6,4	112	= 9,7
1 déc.	112	= 9,9	102	= 9,3	113	= 9,4	108	= 9,4
2 déc.	109	= 9,4	113	= 9,7	101	= 9,6	103	= 9,5
		115,1		118,4		115,1		114,6

Résultats mathématiques des bases 101 à 112

Doses entières		Demi-doses	
TA 101	30.683 litres ¹	TA 102	29.71 litres
TA 107	32.727 litres	TA 101	29.83 litres
TA 106	34.494 litres	TA 107	32.18 litres
TA 102	34.760 litres	TA 112	32.57 litres
TA 105	35.168 litres	TA 106	32.94 litres
TA 103	36.134 litres	TA 105	33.33 litres
TA 108	36.222 litres	TA 104	34.51 litres
TA 113	36.402 litres	TA 108	35.04 litres
TA 110	36.415 litres	TA 113	35.19 litres
TA 104	36.438 litres	TA 111	35.34 litres
TA 111	37.523 litres	TA 110	35.37 litres
TA 109	38.032 litres	TA 103	35.38 litres
TA 112	38.200 litres	TA 109	35.60 litres

¹ litres absorbés

Les résultats ont été les suivants aux doses entières: seuls les nos 101 et 107 manifestaient un recul significatif alors que tous les autres étaient égaux (c'est-à-dire avec des résultats pour lesquels aucune différence significative n'était réalisée).

Dans les essais à demi-dose, nous avons trouvé au contraire que tous ces résultats étaient semblables puisqu'aucun ne montrait de différence significative.

Premier groupe d'essais définitifs sur farines

Ces essais sont faits avec des produits préalablement sélectionnés et appréciés statistiquement dans les essais antérieurs. Ils sont utilisés soit purs soit mélangés à des dilutions entières ou réduites de moitié.

But poursuivi:

1. de ces produits préalablement testés l'un ou l'autre émerge-t-il du lot?
2. les résultats antérieurs seront-ils confirmés?

Résultat attendu: peu ou pas de différence significative.

Ces essais sont faits sur le même modèle que les précédents (voir ci-dessus). Les produits testés numérotés de 114 à 126. Les repas consistent en un mélange de farine (orge, avoine, blé, millet, en flocons appelés «Combiflox») habituellement distribué dans cette porcherie. Ils sont pour chaque bac:

7 kg de «Combiflox»

750 g d'orge aromatisé avec les différents produits.

Les essais sont pratiqués sur trois lots différents:

lot de 6 pores de 50 kg

lot de 10 pores de 65 kg

lot de 7 pores de 90 kg

Race des porcs: porcs suisses améliorés par Large-White importés d'Angleterre. Le local utilisé est toujours le même, enclos à ciel ouvert, sol en béton, entouré de palissades, auquel les porcs sont habitués.

Les essais sont faits sur le même plan que les essais précédents (voir p. 279). Dorénavant nous ne donnerons que les résultats statistiques pour ne pas allonger.

Résultats statistiques, lot de 6 porcs de 50 kg,

1 TA 122: 7,56 moyenne	8 TA 123: 5,97 moyenne
2 TA 124: 6,73 moyenne	9 TA 116: 5,84 moyenne
3 TA 126: 6,26 moyenne	10 TA 117: 5,83 moyenne
4 TA 120: 6,23 moyenne	11 TA 114: 5,73 moyenne
5 TA 125: 6,19 moyenne	12 TA 119: 5,42 moyenne
6 TA 115: 6,17 moyenne	13 TA 118: 4,48 moyenne
7 TA 121: 6,11 moyenne	

Remarques: Dans ces essais où les porcs absorbaient la nourriture testée dans les différents bacs comme premier repas de la journée, les quantités absorbées ont été supérieures à ce que les porcs mangeaient habituellement. Comme nous l'avions vu préalablement, les arômes que nous avons choisis invitaient les porcs à manger plus que d'habitude.

Analyse statistique: La conclusion de ces résultats nous montre que les différences entre les diverses bases testées ne sont pas significatives et confirme que ces bases (préalablement choisies) donnent des résultats d'appétence très parallèles.

Deuxième groupe d'essais définitifs sur farines

Le même plan est adopté. Il s'agit cette fois-ci uniquement de mélanges d'arômes purs, sélectionnés dans les essais précédents. Ceux-ci numérotés de 127 à 139. Le but de ces essais est de voir si ces différents mélanges donnent des résultats intéressants et s'il existe une différence statistiquement appréciable entre eux.

Essai A Comme dans le premier groupe d'essais, les lieux, la nourriture «Combiflox», l'éleveur, la race des porcs, sont semblables.

Résultats statistiques, essai A		
Traitements	Classements	
TA 127 5,5 moyenne	TA 137 3,8 moyenne	différence significative surtout avec 139-137; 136-129.
TA 128 5,5 moyenne	TA 132 4,4 moyenne	
TA 129 7,2 moyenne	TA 130 5,1 moyenne	
TA 130 5,1 moyenne	TA 131 5,4 moyenne	
TA 131 5,4 moyenne	TA 133 5,4 moyenne	
TA 132 4,4 moyenne	TA 127 5,5 moyenne	pas de différence significative entre ces diverses bases.
TA 133 5,4 moyenne	TA 128 5,5 moyenne	
TA 134 5,7 moyenne	TA 134 5,7 moyenne	
TA 135 5,8 moyenne	TA 135 5,8 moyenne	
TA 136 6,8 moyenne	TA 138 5,9 moyenne	
TA 137 3,8 moyenne	TA 139 6,6 moyenne	différence significative avec le premier groupe.
TA 138 5,9 moyenne	TA 136 6,8 moyenne	
TA 139 6,6 moyenne	TA 129 7,2 moyenne	

Essai B Conditions semblables aux essais A mais porcs différents.

Résultats statistiques, essai B		
Traitements	Classements	
TA 127 5,5 moyenne	TA 136 4,4 moyenne	différence non significative.
TA 128 6,2 moyenne	TA 132 5,0 moyenne	
TA 129 9,7 moyenne	TA 137 5,2 moyenne	
TA 130 8,3 moyenne	TA 127 5,5 moyenne	
TA 131 5,5 moyenne	TA 131 5,5 moyenne	
TA 132 5,0 moyenne	TA 133 5,5 moyenne	
TA 133 5,5 moyenne	TA 128 6,2 moyenne	
TA 134 8,4 moyenne	TA 135 6,7 moyenne	
TA 135 6,7 moyenne	TA 139 7,0 moyenne	
TA 136 4,4 moyenne	TA 138 7,3 moyenne	
TA 137 5,2 moyenne	TA 130 8,3 moyenne	différence significative seulement avec les premières bases du premier groupe.
TA 138 7,3 moyenne	TA 134 8,4 moyenne	
TA 139 7,0 moyenne	TA 129 9,7 moyenne	

La conclusion de l'analyse statistique de ces résultats nous montre que les différences significatives de ces différentes bases testées sont pratiquement inexistantes et confirmerait que ces bases (préalablement choisies) donnent des résultats d'appétence très parallèles sauf les extrêmes basses.

Nous avons conseillé d'éliminer les résultats des bases qui donnaient des résultats hétérogènes, pour ne conserver que les mélanges donnant des résultats homogènes et constants.

Résumé

1. Des essais sont pratiqués sur des lots de porcs, dans des lieux, des circonstances, des saisons semblables ou différents.

2. Une centaine d'arômes purs sont ainsi explorés. Très tôt un arôme, le TA 36, par ses résultats constants et homogènes, est utilisé comme témoin positif. A l'autre extrémité se trouve un témoin négatif (nourriture sans arôme). Les autres arômes purs sont testés entre eux et par rapport à ces deux témoins.

3. Une sélection est faite des bases ayant donné les meilleurs résultats.

4. Cette sélection donne lieu à des mélanges qui sont expérimentés sur des farines, selon une méthode mathématique en concurrence avec des arômes purs et choisis parmi les meilleurs. Les résultats sont pratiquement parallèles (différence significative peu importante).

5. Un deuxième groupe d'essais sur farines nous permet d'apprécier mathématiquement un nouveau lot de mélanges définitifs d'arômes purs préalablement sélectionnés. Les résultats statistiquement significatifs des essais nous permettent de constater :

a) que la sélection préalablement établie des meilleurs arômes purs est confirmée par les résultats significatifs obtenus par leur mélange.

b) que ces mélanges d'arômes nouveaux présentent une appétence notable pour les porcs: ils les attirent et les font manger plus.

c) que cette appétence est très parallèle pour les différents mélanges définitifs que nous avons établis et qu'ils se valent (sauf les extrêmes qui sont éliminés).

6. *Toxicité*: Les porcs soumis aux essais n'ont manifesté aucune altération de leur santé ou de leur comportement, dans l'immédiat ou par la suite.

Zusammenfassung

Es wurde untersucht, ob und in welchem Maße bei Schweinen mit aromatischen Geschmackskorrigentien in Tränken und Futtermehlen Appetitsteigerungen und damit raschere Erreichung des Mastgewichtes erzielt werden könne. Die Versuche wurden an Gruppen von Schweinen an verschiedenen Orten und unter verschiedenen Bedingungen und Jahreszeiten durchgeführt. Eine bestimmte Aromamischung zeigte sich bald als optimal und wurde in der Folge als positiver Vergleich benutzt, gegenüber den negativen ohne Aroma. Die mit verschiedenen Aromamischungen aufgenommenen Mengen von Tränke oder Futtermehl wurden während drei Jahren gemessen und statistisch ausgewertet, wobei sich eine signifikante Verbesserung der Nahrungsaufnahme ergab. Eine Gesundheitsschädigung trat nicht ein.

Riassunto

Si è indagato se in quale misura nei suini, trattati con dei correttivi del sapore nelle bevande e nelle farine foraggiere, si è potuto ottenere un aumento dell'appetito e raggiungere più rapidamente il peso di macellazione. Le prove furono eseguite su gruppi di suini posti in diverse località e in diverse condizioni ed epoche dell'anno. Una determinata miscela aromatica si rivelò presto come ottima e in seguito la si sfruttò con esito positivo rispetto a quelle negative senza aroma. Le varie quantità di miscele aromatiche in bevande e farine foraggiere furono misurate e statisticamente verificate per 3 anni, onde risulò un miglioramento significativo. Non si è verificato un danno alla salute.

Summary

An enquiry into the question whether, and to what extent, the addition of aromatic taste correctives into pigs' swill and fodder can increase the appetite and so achieve more rapid fattening. The experiments were carried out on groups of pigs in different places, under different conditions and at different seasons. A particular aroma mixture was soon revealed to be optimal and was then used as a positive comparison, as opposed to the negative ones without aroma. The quantities of swill or fodder with the various aromas added were measured over a period of three years and statistically evaluated, and showed a significant improvement in the intake of food. No damage to health occurred.

Les plans d'expérimentation ont été établis et leurs résultats contrôlés et appréciés par Monsieur le Professeur Arthur Linder, Laboratoire de Statistiques Mathématiques, Université de Genève. Nous sommes heureux ici de lui témoigner notre reconnaissance.

Les arômes que nous avons testés ont été élaborés par la Maison Firmenich & Cie à Genève qui a bien voulu les mettre à notre disposition. Nous les en remercions vivement.

A. E. Mastrangelo

Membre corr. étrang. de la Société Italienne pour le Progrès de la Zootechnie.

Membre de la Commission Genevoise de Toxicologie.