

Différences entre vaches laitières bio conçues par insémination artificielle ou naturellement

Anet Spengler Neff¹ et Silvia Ivemeyer²

¹Institut de l'agriculture biologique FiBL, 5070 Frick, Suisse

²Université de Kassel, 37213 Witzenhausen, Allemagne

Renseignements: Anet Spengler Neff, e-mail: anet.spengler@fibl.org



Les vaches conçues naturellement se caractérisent par un plus faible nombre de cellules dans le lait, une durée d'intervêlage qui a tendance à être plus courte et une production laitière un peu plus faible que les vaches conçues par insémination artificielle. (Photo: Vincent Stoll, FiBL)

Introduction

En Suisse comme dans d'autres pays européens, près de 90% de l'ensemble des vaches laitières sont aujourd'hui fécondées par insémination artificielle (IA) (Bieber 2004; Morrell 2011; Nauta *et al.* 2005). La monte naturelle (MN) est principalement utilisée dans les exploitations à faible intensité d'intrants ainsi que dans des exploi-

tations qui sont confrontées à des problèmes de fertilité et, en partie, dans des exploitations bio. L'ordonnance sur l'agriculture biologique en Suisse ainsi que les règlements correspondants de l'UE recommandent la reproduction des animaux dans les exploitations bio par monte naturelle mais autorisent aussi l'insémina-

tion artificielle. Malgré ces recommandations, 80 % à 90 % des vaches laitières sont fécondées par IA dans les exploitations bio également (Bapst *et al.* 2005). En dépit de ses avantages manifestes, l'IA est régulièrement remise en question au sein du mouvement bio. Selon ces discussions, elle présente trois désavantages principaux. En premier lieu, le comportement des vaches pendant l'insémination et celui des taureaux pendant la collecte de l'éjaculat ne sont pas naturels. Ces deux éléments peuvent constituer une source de stress, en particulier en ce qui concerne le comportement des vaches (Nakao *et al.* 1994; Nauta 2005). Deuxièmement, la préparation de l'éjaculat entraîne une sélection «technologique» involontaire des spermatozoïdes de sorte que la sélection n'a plus lieu – comme lors de la monte naturelle – uniquement dans le tractus génital femelle (Morrell 2011; Nauta 2005). Troisièmement, les taureaux IA dont le sperme est utilisé dans des exploitations bio proviennent majoritairement d'exploitations conventionnelles et il est peu probable que ces taureaux soient suffisamment adaptés aux conditions locales d'alimentation et d'élevage des exploitations bio (Nauta *et al.* 2006a). Les taureaux IA auxquels ont recours les exploitations bio sont majoritairement les mêmes que dans les exploitations conventionnelles (Bapst *et al.* 2005; Nauta *et al.* 2005). Les taureaux IA ont généralement été sélectionnés et élevés dans d'autres régions et ont été soumis à d'autres conditions que celles des exploitations dans lesquelles leur sperme est utilisé (Nauta 2005; Oldham et Dewhurst 2004). Les taureaux MN, en revanche, ont généralement été sélectionnés dans les régions où se trouvent également les exploitations qui les utilisent (Nauta *et al.* 2005); ils sont donc mieux adaptés aux conditions locales. Dans les exploitations bio et les exploitations à faible intensité d'intrants, où les conditions locales jouent un grand rôle dans l'élevage et l'alimentation des animaux, il n'est pas toujours aisé d'obtenir du sperme de taureaux bien adaptés. Il existe certes des doses de sperme de taureaux IA régionaux et élevés dans des conditions bio mais, jusqu'à présent, elles sont peu nombreuses (Nauta *et al.* 2005). La plupart des taureaux IA et de leurs ascendants ont reçu davantage que les vaches n'en reçoivent habituellement dans les exploitations bio et dans les exploitations à faible intensité d'intrants (Nauta *et al.* 2005; Oldham et Dewhurst 2004; Rauw *et al.* 1998). Toutefois, en Suisse, la proportion d'aliments dans les rations des vaches d'exploitations conventionnelles est inférieure à celle qui prévaut habituellement dans l'UE (Ivemeyer *et al.* 2014). En Suisse, les animaux sont très souvent mis en pâture, notamment dans les exploitations bio: au moins

Résumé

Cette étude a pour but de déterminer si et comment se différencient phénotypiquement des vaches laitières d'exploitations biologiques suisses, selon qu'elles ont été engendrées par insémination artificielle (IA) ou par monte naturelle (MN). Tous les règlements européens relatifs à l'agriculture biologique recommandent la reproduction naturelle des animaux de rente mais autorisent néanmoins l'IA. Cette étude a été menée exclusivement dans des exploitations bio qui utilisent des taureaux de la même race laitière que les vaches, tant pour l'IA que pour la MN. 594 vaches en première lactation, réparties dans 29 exploitations, ont été recrutées. Chez les vaches conçues par MN, le lait contenait moins de cellules; les durées d'intervêlage avaient tendance à être plus courtes et les rendements laitiers inférieurs comparativement aux vaches engendrées par IA. Aucune différence n'a été constatée pour les autres paramètres sanitaires étudiés. Près de 70 % des taureaux utilisés pour la MN et 26 % des taureaux utilisés pour l'IA (IA) ont été élevés dans la même région que leurs filles. 1,8 % des taureaux IA et 30,8 % des taureaux MN proviennent d'un élevage bio. Les différences observées peuvent résulter d'une meilleure adaptation des vaches conçues par des taureaux MN aux conditions environnementales locales. Toutefois, cette étude ne permet pas de déterminer si c'est le mode de fécondation ou les conditions environnementales dans lesquelles les taureaux ont été élevés qui exercent la plus grande influence.

26 jours par mois pendant la période de végétation, comme le prévoit l'ordonnance sur l'agriculture biologique. En outre, dans les exploitations Bio-Suisse, les rations annuelles ne peuvent excéder 10 % d'aliments. Il est donc légitime de se demander si les vaches conçues par des taureaux IA se distinguent de celles engendrées par des taureaux MN dans les exploitations bio. La réponse à cette question indiquera également si la recommandation de la monte naturelle dans les exploitations bio se justifie toujours. La présente étude vise donc à déterminer les différences phénotypiques pour divers paramètres de production et de santé entre ces deux groupes de vaches dans des exploitations bio en Suisse (Spengler Neff *et al.* 2016).

Tableau 1 | Statistiques descriptives de la production laitière journalière (PLJ), du score cellulaire somatique (Somatic Cell Score = SCS), de la durée d'intervêlage (IVV) et nombre de vaches présentant un risque de troubles du métabolisme (rapport graisses/protéines G/P > 1,5 et G/P < 1,1) et ayant subi au moins un traitement vétérinaire (TV) au cours de la première lactation; les vaches sont réparties en deux groupes: issues d'un taureau IA et issues d'un taureau MN

	Vaches issues d'un taureau IA		Vaches issues d'un taureau MN	
		n		n
PLJ (kg; m, ec)	17,33 ± 3,57	273	16,21 ± 2,91	321
SCS (m, ec)	2,13 ± 1,08	273	1,93 ± 1,02	321
IVV (jours; m, ec)	384,38 ± 64,34	272	371,65 ± 54,30	321
IVV log2 (m, ec)	8,57 ± 0,29	272	8,52 ± 0,19	321
G/P > 1,5 (nombre; %)	66; 24%	273	61; 19%	321
G/P < 1,1 (nombre; %)	93; 34%	273	143; 45%	321
TV (nombre; %)	20; 24%	82	38; 24%	160

ec = écart-type, m = moyenne

Matériel et méthodes

Les données de la présente étude proviennent du réseau d'exploitations «pro-Q» du FiBL; il s'agit d'un fichier constitué au FiBL par et pour la recherche sur les exploitations pilotes et où sont enregistrées les données relatives à la production et à la santé des vaches laitières de 295 exploitations bio et à faible intensité d'intrants en Suisse (Ivemeyer *et al.* 2007). À partir de ce fichier ont été sélectionnées toutes les exploitations bio dans lesquelles les deux modes de reproduction (IA et MN) sont utilisés dans au moins 10% des cas chacun. Les taureaux et le mode de reproduction utilisés ont

été déterminés à partir de la banque de données sur le transport des animaux et des données de filiation des organisations d'élevage. Les adresses des exploitations dans lesquelles les taureaux ont été élevés ont été obtenues à partir de ces sources. Seuls les taureaux appartenant à la même race que les vaches fécondées avec leur sperme ont été recrutés dans l'étude. Les vaches issues de ces accouplements, recrutées dans l'étude, avaient toutes achevé une première lactation et étaient en second vêlage; l'effet de leur première lactation et de leur premier intervêlage est donc répercuté dans l'étude. Un total de 594 vaches dans 29 exploitations a été recruté. Les principales races représentées sont la race brune

Tableau 2 | Incidences du mode de reproduction (MN = monte naturelle: oui ou non) sur la production laitière journalière (PLJ), le nombre de cellules (SCS) et la durée d'intervêlage (IVV) pendant la première lactation, calculées à l'aide de modèles à effets mixtes

Variable dépendante	Effets fixes	Effet aléatoire	Estimation	FG	n	F	Valeur de P
PLJ	MN		-0,41	1	594	2,75	0,098
		Exploitation	4,1				0,001
SCS	MN		-0,20	1	594	4,65	0,031
	PLJ		-0,03	1		3,49	0,062
		Exploitation	0,17				0,004
IVV log2	MN		-0,034	1	593	3,70	0,055
	PLJ		-0,004	1		2,68	n.s.
		Exploitation	0,001				0,095

n.s. = non significatif

Tableau 3 | Incidences du mode de reproduction (MN = monte naturelle: oui ou non) et de la production laitière journalière (PLJ) sur l'apparition de risques de troubles du métabolisme indiqués par les rapports graisses/protéines (G/P > 1,5 et G/P < 1,1: oui ou non) pendant la première lactation, calculées à l'aide de modèles de régression logistique binaire.

Variable dépendante	Co-variables	FG	n	Valeur de P	R ² de Nagelkerke
G/P > 1,5	MN	1	594	n.s.	0,129
	PLJ	1		n.s.	
	Exploitation	29		n.s.	
G/P < 1,1	MN	1	594	n.s.	0,127
	PLJ	1		n.s.	
	Exploitation	29		0,033	

n.s. = non significatif

(45%), Holstein (30%) et suisse tachetée (13%). En moyenne, l'IA a été utilisée à raison de 46% (\pm 25%). Pour déterminer, la distance entre l'exploitation dans laquelle vivait la vache concernée et l'exploitation où son géniteur avait été élevé a été calculée avec un calculateur d'itinéraires (www.tel.search.ch). Les distances ont été classées en quatre catégories: <20 km (= local), 20 à 99 km (= régional), 100 à 299 km et \geq 300 km en Suisse ou à l'étranger. Les adresses des exploitations élevant des taureaux ont en outre été comparées avec la liste des exploitations Bio-Suisse pour déterminer si le taureau reproducteur provenait d'une exploitation bio. Les données du contrôle de la production laitière (CPL) de toutes les premières lactations des animaux concernés par l'étude ont été évaluées. Le score cellulaire somatique moyen (SCS) a été calculé pour chaque vache à partir de l'ensemble des nombres de cellules somatiques (NCS) déterminés mensuellement ($SCS = \text{valeur moyenne de } (\log_2(NCS/100\ 000) + 3)$; Wiggans et Shook 1987). Les indicateurs de troubles du métabolisme ont été calculés à partir des teneurs en graisses et en protéines dans le lait au cours des 100 premiers jours de lactation et définis comme suit: un rapport graisses/protéines (G/P) > 1,5 signale un déséquilibre dans l'apport énergétique et est considéré comme un indicateur de risque de cétose subclinique (Buttchereit *et al.* 2010). Un G/P < 1,1 est considéré comme un indicateur d'un apport insuffisant en fibres brutes et donc d'un risque d'acidose subclinique (Bramley *et al.* 2008). Les deux indicateurs ont été utilisés en tant que variables binaires indiquant s'il y avait ou non un risque au cours des 100 premiers jours de lactation. Les traitements vétérinaires (TV) consignés dans le journal des traitements ont également été utilisés comme indicateurs de l'état de santé des animaux.

Dans ce cas également, il s'agit d'une variable binaire qui indique si la vache a été traitée au moins une fois ou non pendant la première lactation. Des données relatives aux traitements étaient disponibles dans 23 exploitations et concernaient un total de 242 vaches recrutées dans l'étude. Seules les données phénotypiques des vaches ont été incorporées. Des modèles linéaires généralisés à effets mixtes et des modèles de régression logistique ont été utilisés (la méthodologie statistique est décrite dans Spengler Neff *et al.* 2016).

Résultats

Le tableau 1 présente les valeurs moyennes des productions laitières journalières (PLJ), des scores cellulaires somatiques (SCS) et des durées d'intervêlage (intervalle vêlage-vêlage, IVV), ainsi que le nombre de vaches présentant des risques de troubles du métabolisme et de vaches ayant subi au moins un traitement vétérinaire (TV). Les modèles montrent que les PLJ tendent à être dépendantes du mode de reproduction (tabl. 2). Les vaches de pères MN ont des rendements laitiers qui ont tendance à être plus faibles que celles de pères IA. La méthode de reproduction a une influence significative sur le SCS: les vaches de pères MN ont des SCS plus faibles que celles de pères IA. Les PLJ plus élevées ont tendance à être liées à des SCS plus faibles (tabl. 2). La durée d'intervêlage (IVV \log_2) tend à être liée au mode de fécondation: les IVV des vaches de pères MN ont tendance à être plus courtes que celles des vaches de pères IA. Aucune relation significative n'a été identifiée entre les PLJ et les IVV \log_2 (tabl. 2). La méthode de reproduction n'a pas d'influence sur les troubles du métabolisme (tabl. 3), et il n'y a pas de lien entre les PLJ et les G/P > 1,5 ni les G/P < 1,1 (tabl. 3). Les TV ne sont liés ni au mode

Tableau 4 | Incidences du mode de reproduction (MN = monte naturelle: oui ou non) et de la production laitière journalière (PLJ) sur les traitements vétérinaires (TV: oui ou non) pendant la première lactation, calculées à l'aide de modèles de régression logistique binaire

Variable dépendante	Co-variables	FG	n	Valeur de P	R ² de Nagelkerke
TV	MN	1	242	n.s.	0,217
	PLJ	1		n.s.	
	Exploitation	23		n.s.	

n.s. = non significatif

de reproduction ni aux PLJ (tabl. 4). L'exploitation a une influence significative sur les PLJ, SCS et G/P < 1,1 et une influence tendancielle sur IVV log2.

28,4% des taureaux MN et 3,7% des taureaux IA étaient issus d'élevages locaux, à savoir de la même exploitation que celle de leurs filles ou d'une exploitation voisine (distante de moins de 20 km). 38,6% des taureaux MN et 22,3% des taureaux IA ont été élevés dans la même région que leurs filles, à savoir à une distance comprise entre 20 et 99 km. 30,8% des taureaux MN et 25,6% des taureaux IA provenaient d'élevages situés à une distance de 100 à 299 km de l'exploitation de leurs filles. 0,3% des taureaux MN (1 taureau) et 34,8% des taureaux IA provenaient d'un élevage distant de plus de 300 km de l'exploitation de leurs filles (souvent dans un autre pays). Pour 1,9% des taureaux MN et 13,6% des taureaux IA, aucune information n'était disponible sur les exploitations où ils avaient été élevés. Les distances entre les élevages d'origine des taureaux et les exploitations de leurs filles étaient significativement plus grandes dans le groupe des taureaux IA que dans celui des taureaux MN (test U de Mann-Whitney: $p < 0,001$). 30,8% des taureaux MN et 1,8% des taureaux IA avaient été élevés dans des exploitations bio.

Discussion

Ces résultats montrent qu'il existe une relation entre le mode de reproduction et l'indicateur de la santé des mamelles SCS. Une relation tendancielle est également observée, d'une part entre le mode de reproduction et le paramètre de fertilité qu'est la durée d'intervalle (IVV), et d'autre part entre le mode de reproduction et la production laitière (PLJ) des vaches suisses bio: le SCS est inférieur, l'IVV a tendance à être plus courte et la PLJ inférieure chez les vaches engendrées par un taureau MN. Il n'y a pas de relation entre la PLJ et l'IVV. Il existe une corrélation qui tend à être négative entre le SCS et la PLJ. Tous les paramètres étudiés présentent des valeurs (tabl. 1) très comparables à celles obtenues

dans d'autres études menées dans des exploitations suisses bio (Bielfeldt *et al.* 2004; Ivemeyer *et al.* 2012). À la connaissance des auteures, les différences entre vaches de pères IA et de pères MN n'ont pas fait l'objet d'autres études. Les différences observées entre ces deux groupes de vaches peuvent s'expliquer par les caractéristiques génétiques différentes des taureaux concernés. Toutefois, on ne dispose pas des valeurs d'élevage pour la plupart des taureaux MN; souvent, les taureaux MN n'ont pas suffisamment de filles pour permettre de calculer valablement les valeurs d'élevage. Les valeurs d'élevage génomiques de ces taureaux ne sont pas non plus disponibles. Il n'est donc pas possible de comparer leur potentiel génétique avec celui des taureaux IA. Il se peut que des taureaux MN présentant de meilleures valeurs d'élevage pour le nombre de cellules et la fertilité et des valeurs d'élevage inférieures pour la production de lait aient été utilisés par hasard, ce qui peut avoir influencé les résultats, mais il est impossible de le vérifier. Le mode de reproduction peut également exercer une influence liée à une différence de sélection du sperme (Morell 2011; Nauta 2005), mais cet aspect ne peut pas non plus être étudié ni vérifié. La principale source de différences pourrait toutefois résider dans les différentes adaptations des taureaux aux conditions locales d'élevage biologique. La plupart des taureaux IA dont le sperme a été utilisé dans les exploitations étudiées n'avaient pas été élevés dans des exploitations locales ou régionales ni dans des conditions d'élevage biologique. Près d'un tiers des taureaux IA avaient été élevés dans des exploitations très éloignées de celles où leur sperme était utilisé, souvent dans d'autres pays. Seul 1,8% des taureaux IA était issu d'élevages bio. Il est donc possible que la plupart des taureaux IA dont le sperme a été utilisé n'étaient pas bien adaptés aux conditions d'alimentation régionales ni aux conditions d'élevage bio des vaches inséminées avec leur sperme et dans lesquelles vivent à présent leurs filles. La plupart des taureaux MN avaient été élevés localement ou dans la même région que les vaches qu'ils ont saillies; un tiers d'entre eux avait été élevé dans des

exploitations biologiques. On peut donc supposer que la descendance des taureaux MN était mieux adaptée aux conditions bio locales que celle des taureaux IA et, de ce fait, que la santé des mamelles et la fertilité de cette descendance étaient meilleures, la production de lait étant toutefois un peu inférieure. Généralement, l'influence des conditions environnementales locales sur les performances et la santé des vaches laitières est plus grande dans les exploitations bio et les exploitations à faible intensité d'intrants que dans les exploitations conventionnelles. En effet, elles utilisent moins d'adjuvants non produits dans l'exploitation tels que des aliments ou du fourrage grossier acheté, le fourrage grossier produit dans l'exploitation étant un facteur environnemental très important (Nauta *et al.* 2005; 2006a). Ces différences d'adaptation entre les taureaux IA et les taureaux MN peuvent être mises en relation avec des interactions génotype-x-environnement (GxE) qui peuvent être différentes entre le système de production biologique et le système conventionnel. Nauta *et al.* (2006b) ont montré des différences dans les interactions GxE entre les troupeaux biologiques et conventionnels pour la production laitière et la production de protéines du lait chez des vaches Holstein en première lactation en Hollande. Ces interactions n'ont cependant pas été observées dans des études similaires réalisées en Suisse et en Suède (Ahlman *et al.* 2011; Simianer *et al.* 2007; Sundberg *et al.* 2010). En revanche, Ahlman *et al.* (2011) et Sundberg *et al.* (2010) ont observé des interactions GxE différentes dans les modes de production biologique et conventionnelle pour les caractères de fertilité mais pas pour les nombres de cellules. En Suisse également, de telles interactions GxE ont été observées pour les caractères de fertilité d'un groupe de race brune et d'un groupe de race suisse tachetée (Simianer *et al.* 2007); les interactions GxE relatives aux nombres de cellules n'ont pas été analysées dans cette étude suisse.

Dans la présente étude, un nombre nettement plus grand de taureaux MN que de taureaux IA vivait dans la même région et était soumis au même système de production (système biologique) que leurs filles. Les interactions GxE n'ont cependant pas pu être étudiées car les valeurs d'élevage de la plupart des taureaux MN concernés n'étaient pas disponibles. Ahlman *et al.*

(2011), Simianer *et al.* (2007) et Sundberg *et al.* (2010) estiment qu'il ne serait pas pertinent de développer des programmes de sélection séparés pour l'agriculture biologique car les interactions GxE ne sont connues que pour peu de caractères. Selon ces auteurs, les caractères de fertilité de plusieurs races en font cependant partie, notamment pour la race brune et la race suisse tachetée, dans la présente étude. Les caractères de fertilité sont importants car les problèmes de fertilité sont, avec les mammites, les causes les plus fréquentes d'avortement chez les vaches laitières (par exemple, Ahlman *et al.* 2011). La question de la pertinence de stratégies et de programmes de sélection se pose donc pour les exploitations bio et les exploitations à faible intensité d'intrants.

Conclusions

Les résultats permettent de conclure que dans les exploitations bio il serait judicieux de faire appel à des taureaux élevés dans les mêmes conditions que les vaches saillies ou inséminées et les animaux conçus. À cet égard, il paraît opportun de continuer de recommander pour les exploitations bio la monte naturelle avec des taureaux adaptés aux conditions locales. En ce sens, le choix de taureaux issus d'élevages suisses est recommandé pour l'insémination artificielle dans les exploitations bio, car, dans les exploitations suisses, les animaux sont davantage mis en pâture et moins nourris avec des aliments que dans les exploitations étrangères, comme au Canada, aux Etats-Unis, au Danemark et en Allemagne. Or, la plus grande part du sperme étranger provient de ces pays. Il faut cependant souligner qu'une partie des résultats de cette étude montre essentiellement des tendances et ne permet pas de savoir si l'adaptation des taureaux aux conditions locales a un effet déterminant sur les résultats ou si le mode de reproduction, en soi, a aussi une influence. D'autres études sont nécessaires pour répondre à cette question. ■

Remerciements

Les auteurs remercient les fondations Sur-la-Croix et Dreiklang, de Bâle, pour le soutien apporté à cette étude. Elles remercient également toutes les agricultrices et tous les agriculteurs qui ont mis à disposition les données concernant leurs animaux.

Bibliographie

- Ahlman T., Berglund B., Rydhmer L. & Strandberg E., 2011. Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity. *J. Dairy Sci.* **94**, 1568–1575.
- Bapst B., Bieber A. & Haas E., 2005. Untersuchungen zur Zuchtstrategie in Schweizer Bio-Braunviehbetrieben. In: Ende der Nische. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. SÖL, FAL und BVEL, Kassel, Deutschland, 1.–4. mars 2005, 395–398.
- Bieber A. 2004. Bulleneinsatz bei Herdbuchkühen des Schweizer Braunviehs in biologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben. Bachelorarbeit, Institut für Nutztierwissenschaften. Humboldt Universität zu Berlin.
- Bielfeldt J.C., Badertscher R., Tölle K.H. & Krieter J., 2004. Factors influencing somatic cell score in Swiss dairy production systems. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* **146**, 555–560.
- Bramley E., Lean I. J., Fulkerson W. J., Stevenson M. A., Rabiee A. R. & Costa N. D., 2008. The definition of acidosis in dairy herds predominantly fed on pasture and concentrates. *J. Dairy Sci.* **91**, 308–321.
- Buttchereit N., Stamer E., Junge W. & Thaller G., 2010. Evaluation of five lactation curve models fitted for fat:protein ratio of milk and daily energy balance. *J. Dairy Sci.* **93**, 1702–1712.
- Ivemeyer S., Raillard D., Heil F. & Klocke P., 2007. Database system for herd health management of dairy herds especially for udder health. *Schweizerisches Archiv für Tierheilkunde* **149** (10), 449–456.
- Ivemeyer S., Smolders G., Brinkmann J., Gratzner E., Hansen B., Henriksen B. I. F., Huber J., Leeb C., March S., Mejdell C., Nicholas P., Roderick S., Stöger E., Vaarst M., Whistance L.K., Winckler C. & Walkenhorst M., 2012. Impact of animal health and welfare planning on medicine use, herd health and production in European organic dairy farms. *Livest. Sci.* **145**, 63–72.
- Morrell J. M., 2011. Artificial Insemination: Current and Future Trends. In: Artificial insemination in farm animals (Ed. Manafi M.). InTech. Accès: http://cdn.intechopen.com/pdfs/16096/intech-artificial_insemination_current_and_future_trends.pdf
- Nakao T., Sato T., Moriyoshi M. & Kawata K., 1994. Plasma cortisol response in dairy cows to vaginoscopy, genital palpation per rectum and artificial insemination. *Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe A.* **41** (1), 16–20.
- Nauta W. J., Groen A. F., Veerkamp R. F., Roep D. & Baars T., 2005. Animal breeding in organic dairy farming: an inventory of farmers' views and difficulties to overcome. *Netherl. J. Anim. Sci.* **53** (1), 19–34.
- Nauta W. J., Baars T. & Bovenhuis H., 2006a. Converting to organic dairy farming: consequences for production, somatic cell scores and calving interval of first parity Holstein cows. *Livest. Sci.* **99**, 185–195.
- Nauta W. J., Veerkamp R. F., Brascamp E. W. & Bovenhuis H., 2006b. Genotype by environment interaction for milk production traits between organic and conventional dairy cattle production in the Netherlands. *J. Dairy Sci.* **89**, 2729–2737.
- Oldham J. D. & Dewhurst. R. J., 2004. Limits to sustaining productivity, product quality and animal welfare in forage-based dairy systems. *Grassland Science in Europe* **9**, 867–875.
- Rauw W. M., Kanis E., Noordhuizen Stassen E. N. & Grommers F. J., 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livest. Prod. Sci.* **56** (1), 15–33.
- Simianer H., Augsten F., Bapst B., Franke E., Maschka R., Reinhardt F., Schmidtko J. & Stricker C., 2007. Ökologische Milchviehzucht: Entwicklung und Bewertung züchterischer Ansätze unter Berücksichtigung der Genotyp x Umwelt-Interaktion und Schaffung eines Informationssystems für nachhaltige Zuchtstrategien. Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Georg-August-Universität Göttingen.
- Spengler Neff A. & Ivemeyer S., 2016. Differences between dairy cows descending from artificial insemination bulls vs. dairy cows descending from natural service bulls on organic farms in Switzerland. *Livest. Sci.* **185**, 30–33.
- Sundberg T., Rydhmer L., Fikse F., Berglund B. & Strandberg E., 2010. Genotype by environment interaction of Swedish dairy cows in organic and conventional production systems. *Acta Agric. Scand. Anim. Sci.* **60**, 65–73.
- Wiggins G.R. & Shook G.E., 1987. A lactation measure of somatic cell count. *J. Dairy Sci.* **70** (12), 2666–2672.

Riassunto**Differenze tra vacche da latte bio concepite con inseminazione artificiale o monta naturale**

Il presente studio analizza se le vacche da latte nelle aziende bio in Svizzera presentano fenotipi diversi a seconda che siano state fecondate con inseminazione artificiale (IA) o monta naturale (MN) e di quali differenze si tratta. Tutte le direttive bio europee raccomandano la riproduzione naturale degli animali da reddito ma autorizzano l'IA. È pertanto interessante vedere se questi due gruppi di vacche allevate in aziende biologiche presentano caratteristiche diverse. Lo studio ha coinvolto solo aziende biologiche che utilizzano tori AI e MN delle stesse razze da latte come le vacche. È stata analizzata la prima lattazione di 594 vacche allevate in 29 aziende. Le vacche discendenti da un toro MN presentavano un numero di cellule inferiore, un intervallo tendenzialmente più breve tra i parti e una produzione di latte tendenzialmente inferiore rispetto alle vacche discendenti da un toro IA. Per quanto riguarda gli altri parametri sanitari non sono emerse differenze. Circa il 70% dei tori MN e il 26% dei tori IA provenivano dalla stessa regione nella quale erano state allevate le loro figlie. L'1,8% dei tori IA e il 30,8% dei tori MN provenivano da aziende biologiche. Per quanto riguarda le vacche discendenti da un toro MN, una spiegazione per le differenze riscontrate potrebbe essere che sono meglio adatte alle condizioni ambientali locali. Lo studio non permette però di distinguere se ha avuto un influsso maggiore il tipo di fecondazione o le condizioni ambientali alle quali è stato selezionato il toro.

Summary**Differences between organic dairy cows sired by artificial insemination and natural service**

This study investigated differences between phenotypes of daughters of artificial insemination (AI)-bulls and daughters of natural service (NS)-bulls, respectively, on organic dairy farms in Switzerland. Organic rules recommend the use of natural mating. Therefore it is of interest whether those two groups of phenotypes show different characteristics on organic farms. Only farms using both AI and NS with sires of the same dairy breed as the inseminated cows were included in the study. First lactations of 594 cows from 29 farms were analysed. Dairy cows descending from NS-bulls showed lower somatic cell scores (SCS), a tendency to shorter calving intervals (CI), and a tendency to lower daily milk yields (DMY) compared to cows descending from AI-bulls. No effects of service method on other analysed health parameters were found. Around 70% of NS-bulls and 26% of AI-bulls had been bred in the same regions as their daughters. 1.8% of AI-bulls and 30.8% of NS-bulls had been bred on an organic farm. One explanation for the effects found in cows descending from NS-bulls might lie in their better adaptation to local conditions. However, effects of the service method and the bull's environment of origin cannot be distinguished and it cannot be excluded that the chosen NS-bulls incidentally had higher genetic merits for CI and SCS than AI-bulls.

Key words: natural service, artificial insemination, organic dairy cattle, animal health, adaptation to local conditions.