

Projet «Quelle vache pour la pâture?»: Évaluation économique

Christian Gazzarin¹ et Valérie Piccand²

¹Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8356 Ettenhausen

²Haute école suisse d'agronomie HESA, 3052 Zollikofen

Renseignements: Christian Gazzarin, e-mail: gazzarin.christian@art.admin.ch, tél. +41 52 368 31 31



Selon le type système de paiement du lait les Holstein néo-zélandaises ou les Holstein suisses ont obtenu le meilleur revenu par ha. (Photo: projet «Quelle vache pour la pâture?»)

Introduction et problématique

Le coût de l'alimentation des vaches est le poste le plus important de la production laitière. En Suisse, jusqu'à 30 % des coûts spécifiques sont imputables à la production des fourrages et à l'achat d'aliments, en particulier de concentrés (Gazzarin *et al.* 2005). L'augmentation de la part de pâture dans la ration permet non seulement de réduire les coûts de conservation des fourrages, mais aussi d'économiser le temps passé à l'alimentation des animaux, les vaches allant chercher elles-mêmes leur nourriture au pâturage. Toutefois, un bon regroupement des parcelles de l'exploitation est souvent une condition préalable au choix de ce système. Le choix de vèlages groupés au printemps peut réduire encore davantage le volume des fourrages conservés, car les vaches sont tariées au moment de la période d'alimentation hivernale. La diminution des quantités de fourrages conservés entraîne une réduction des coûts de machines, de bâtiments (stockage) et de main-d'œuvre. Ces coûts de structure ont un poids particulièrement important en

Suisse, caractérisée par un environnement de coûts élevés (Gazzarin et Schick 2004; Gazzarin *et al.* 2005).

Les exigences concernant des vaches conduites en système de pâture intégrale avec vèlages groupés sont différentes de celles concernant des vaches conduites avec une alimentation essentiellement en bâtiment avec des vèlages répartis sur l'année. Ces dernières années, une part importante de génétique nord-américaine, issue de vaches sélectionnées dans des conditions d'alimentation en bâtiment, a été introduite dans les races de vaches suisses. Dans ces conditions, on peut se demander dans quelle mesure les types de vaches les plus répandus actuellement sont adaptés au système de pâture intégrale avec vèlages groupés. Ainsi, des résultats de recherche récents démontrent que des vaches, sélectionnées dans des conditions d'alimentation en bâtiment avec des rations complètes, ne sont pas adaptées au système de pâture intégrale pour les critères de production, de reproduction (Kolver *et al.* 2000; Horan *et al.* 2005; Fulkerson *et al.* 2008) et de rentabilité (McCarthy *et al.* 2007). Dans ces conditions, et en prenant en compte les surfaces limitées à disposition des producteurs de lait en Suisse, quel type de vache permet les revenus les plus élevés en système de pâture intégrale avec vèlages groupés? Comment le travail est-il valorisé (salaire horaire)?

Animaux, matériel et méthodes

Les données utilisées pour les calculs de rentabilité proviennent d'un essai sur trois ans «Quelle vache pour la pâture?» réalisé par la Haute école suisse d'agronomie HESA et d'autres partenaires. Les vaches et exploitations impliquées, le schéma expérimental, les paramètres relevés ainsi que les méthodes d'analyse statistique ont été décrits en détail dans le premier article de la série (Piccand *et al.* 2011). En bref, de 2007 à 2009, des vaches Holstein néo-zélandaises (NZ HF) ont été appariées avec des vaches suisses sur 15 fermes commerciales, incluant au final 259 lactations de 134 vaches (NZ HF, n=131 lactations/58 vaches Holstein Suisse (CH HF) 40/24; Fleckvieh (CH FV) 43/27; Brown Swiss suisse (CH BS) 45/25). Les

données principales concernent les niveaux de production laitière des trois premières lactations, les teneurs du lait, les poids moyens annuels des vaches et le nombre de vaches non gestantes 12 semaines après le début de la saison de reproduction.

Sur la base des données mentionnées précédemment, le principe a été de simuler un troupeau complet pour chaque type de vaches en extrapolant les données pour avoir des structures de troupeau définies (part de vaches pour chaque rang de lactation; tabl. 1). La production laitière en 3^e lactation a été prise comme base de calcul pour les productions des lactations de rangs 4 et plus.

Les calculs ont été effectués avec différents modèles. Les productions laitières annuelles moyennes et le poids moyen des vaches ont été calculés dans un modèle de troupeau sur la base d'une structure de troupeau définie. La consommation de fourrages grossiers en hiver et en été a été calculée grâce à un autre modèle se basant sur la qualité du fourrage de base et qui dépend de la production laitière de l'année, du poids de la vache et de la date de vêlage. La consommation de concentrés a été fixée à 280 kg par vache et par an, ce qui correspond à la moyenne des 15 exploitations du projet «Quelle vache pour la pâture?». D'autres calculs ont été effectués avec d'autres modèles, comme le temps de traite (en fonction de la quantité de lait journalière) et les coûts de bâtiments. Pour ces derniers, on a pris en compte les coûts de stockage de la matière sèche des fourrages ingérés. Par ailleurs, pour les CH HF, avec certaines vaches à plus de 150 cm au garrot, on a augmenté de 5 % les surfaces des logettes, des allées et des places d'alimentation. Les données calculées ont été intégrées dans un modèle global afin d'estimer les divers produits et coûts pour un système fermé en production laitière (Gazzarin et Schick 2004). Le tableau 2 présente la mécanisation et le type de bâtiment choisis dans le modèle; aucune différence n'a été faite selon les types de vaches.

Pour l'interprétation des résultats, il est nécessaire de garder à l'esprit qu'il s'agit ici de systèmes optimisés: les capacités des bâtiments, en particulier le nombre de places, sont totalement utilisées et il n'y a pas de dettes préexistantes pour d'anciens bâtiments. De plus, aucun coût d'agrandissement tels les amortissements ou les locations de contingent n'a été pris en compte.

Résultats

Le tableau 3 présente les résultats d'une exploitation de 15 ha de prairies intensives en plaine affourageant exclusivement du foin, selon un système de paiement du lait aux volumes livrés (Volume) ou incluant en plus un paiement selon les teneurs (V + Teneurs).

Résumé ■ La rentabilité de différents types de vaches, conduites en système de pâture intégrale avec vêlages groupés en fin d'hiver, a été étudiée. Pour cela, un modèle de simulation de troupeau a été réalisé à partir des données du projet de recherche «Quelle vache pour la pâture?». Les résultats indiquent une différence de revenus variant de zéro à 15 %, soit de zéro à 5 centimes par kg de lait. Il n'existe pas d'avantage net pour un type de vache. Toutefois, d'après notre modèle, une haute productivité laitière à l'hectare ou, dans le cas d'un paiement du lait en fonction des teneurs, une production élevée de matières grasses et protéiques à l'hectare, sont des facteurs déterminants de rentabilité. Une haute productivité à l'hectare peut être atteinte par des animaux à haut niveau de production laitière individuel ou par des animaux plus petits et moins productifs mais en plus grand nombre. D'autres différences relatives aux différents types de vaches ont été mises en évidence, notamment le produit viande et les performances de reproduction. Ces dernières sont essentielles pour un système de pâture intégrale avec vêlages groupés, mais toutes leurs conséquences, notamment sur le temps de travail, n'ont pu être étudiées. Pour évaluer l'impact de facteurs supplémentaires, l'acquisition de références plus solides sur les différents types de vaches conduites dans différents systèmes de production doit être poursuivie. Les impacts de ces facteurs devront être évalués en termes de rentabilité, mais aussi d'écologie et de charge de travail, autres composantes de la durabilité.

Sur 15 ha, environ 29 à 33 vaches peuvent être nourries selon les groupes. La consommation de fourrages grossiers par vache est le facteur déterminant du nombre possible de vaches sur une surface donnée. La consommation dépend du poids vif des vaches et du niveau de production laitière (lait corrigé selon l'énergie, ECM). Les revenus de la production laitière varient, suivant le système de paiement du lait, d'environ 3200 francs (CH FV, paiement au volume) à 3700 francs par hectare (NZ HF, paiement aux taux).

Parmi les groupes de l'étude, ce sont les CH HF qui ont produit le plus de lait par hectare. Pourtant, ce paramètre n'est corrélé aux revenus que lorsque les teneurs sont ignorées dans le paiement du lait. Le paiement selon les teneurs entraîne un meilleur résultat pour les animaux de type NZ HF notamment, malgré leur production laitière plus faible (fig. 1).

Tableau 1 | Données des troupeaux issues des résultats du projet «Quelle vache pour la pâture?», 2007–2009

	Unité	CH HF	CH FV	CH BS	NZ HF
Production laitière annuelle moyenne par vache	kg de lait	6431	5811	5500	5799
Durée de lactation calculée ¹	jours	274	286	278	276
Taux de matière grasse	%	4,0	4,2	3,9	4,2
Taux protéique	%	3,2	3,3	3,3	3,5
Production laitière ECM annuelle moyenne par vache	kg ECM	6344	5920	5381	6002
Poids de carcasse moyen des vaches	kg	586	607	516	509
Poids vif moyen des vaches	kg	598	643	537	540
Consommation de fourrages grossiers par an, moyenne (sans ensilage)	kg / vache	5719	5654	5002	5331
Consommation de fourrages grossiers par an, moyenne (avec ensilage)	kg / vache	5662	5586	4949	5272
Taux de renouvellement ²	%	31	24		
Durée d'utilisation des vaches	années	3,25	4,24		
Structure du troupeau (proportion de vaches ≥ 4 lactations)	%	37	54		
Facteur d'élevage (veaux élevés)	facteur	0,95	0,95		
Part de veaux croisés	%	32	46		
Facteur de correction pour la 4 ^e lactation ³	facteur	1,053	1,053		
Consommation de concentrés par an	kg / vache	280	280		
Facteur de plus-value pour la viande des vaches et des veaux	facteur	1	1,1	1	1
Coûts forfaitaires d'élevage du jeune bétail	CHF / mois	90	90	80	80

¹Les jours de lactation dépendent des performances de reproduction. Les vaches qui sont gestantes tardivement ont des lactations plus courtes car toutes les vaches sont tarées au même moment.

²Taux de renouvellement = part des vaches non portantes après 12 semaines + 10 % (arrondi).

³Production laitière lors de la 3^e lactation multipliée par le facteur de correction = production laitière lors de la 4^e lactation.

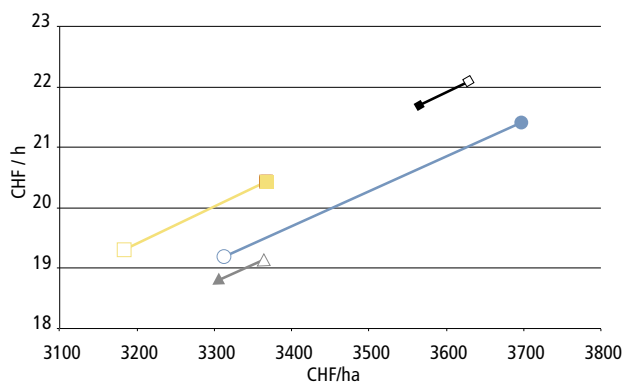


Figure 1 | Effet de deux systèmes de paiement du lait (paiement au volume – symbole vide; supplément pour teneurs avec système avec correction additive du prix de base (0,63 CHF/kg lait) de 0,05 CHF x [graisse% + (2 x protéine%) - 10,5] - symbole plein) sur le revenu par ha et par heure de travail pour différents types de vache (CH HF ■; CH FV ■; CH BS ▲; NZ HF ●) sur 15 ha, avec affouragement de foin.

La rémunération du travail (salaire horaire) est un autre facteur déterminant de la rentabilité. Elle se calcule en soustrayant les coûts totaux (sans le travail) des produits, puis en divisant ce revenu par le nombre d'heures effectuées. Les troupeaux de CH HF et de CH FV nécessitent le moins d'heures de travail (tabl. 3), principalement à cause du nombre réduit de vaches, qui a une influence durant la période hivernale (temps nécessaire à l'alimentation du troupeau et à l'évacuation du fumier). La rémunération du travail varie de 19 à 22 francs par heure, la valeur la plus haute est atteinte par les CH HF dans les deux systèmes de paiement du lait. Cela s'explique aussi par le nombre moins important de vaches, entraînant un niveau plus faible d'investissement par hectare pour le bâtiment, malgré l'augmentation de 5 % des espaces fonctionnels nécessaires aux CH HF.

Si la variation des résultats selon les races est analogue pour une exploitation de 30 ha dont la surface fourragère peut nourrir 57 à 65 vaches, ils sont toutefois supérieurs de 40 à 50 % à ceux des exploitations de 15 ha. Ces calculs comparatifs ont également été effectués pour des exploitations utilisant de l'ensilage. Leurs revenus, avec un prix du lait inférieur de 3 centimes, sont infé-

rieurs de 7 à 9 % à ceux des systèmes foin. Les différences entre les différents troupeaux, un peu plus importantes, restent globalement semblables à la variante «foin».

Discussion

Performances de reproduction et produit viande: effets plus faibles?

Dans les systèmes de production laitière en vèlages groupés, les performances de reproduction sont connues pour influencer les résultats économiques autant que les performances de lactation (McCarthy *et al.* 2007). En Irlande, Evans *et al.* (2006) estiment que la dégradation des performances de reproduction a grevé de moitié l'amélioration attendue du revenu des exploitations de 1990 à 2003. Dans nos simulations, les meilleurs résultats économiques s'observent pour les deux types Holstein – incontestablement les types les plus laitiers – malgré des performances de reproduction inférieures pour les Holstein suisses. Dans une étude irlandaise comparant des vaches Holstein néo-zélandaises à des vaches Holstein nord-américaines, avec des résultats de production et de reproduction comparables à ceux de notre étude (NZ HF et CH HF), le type néo-zélandais a permis de meilleurs résultats économiques, quel que soit le scénario étudié (McCarthy *et al.* 2007). La production laitière inférieure est largement compensée par de meilleures performances de reproduction. Dans nos modèles, les performances de reproduction n'influencent que la durée de lactation et le taux de remonte. Les effets indirects ne

Tableau 2 | Hypothèses choisies pour la mécanisation et les bâtiments

Tracteurs	15 ha SFP ¹	30 ha SFP
	41 kW, 60 kW (occas.)	41 kW, 60 kW
Récolte des fourrages (fauche / travail)	Mécanisation moyenne	Mécanisation importante
Production d'ensilage		
Stockage du fourrage	Balles rondes / silo tranchée	Balles rondes / silo tranchée
Récolte du fourrage	autochargeuse	autochargeuse
	presser/tasser par entrepreneur	presser/tasser par entrepreneur
Reprise du fourrage	Chargeur frontal, découpeur de blocs	Chargeur frontal, mélangeuse
Production de fourrage sec		
Stockage du fourrage	Séchage en grange	Séchage en grange
Récolte du fourrage	Autochargeuse	Autochargeuse
Reprise du fourrage	Griffe à foin	Griffe à foin
Stabulation	Stabulation libre avec logettes	Stabulation libre avec logettes
Salle de traite	Epi 2x3 / 6 postes	Epi 2x4 / 8 postes

¹ Surface fourragère principale.

sont pas pris en compte. Or, selon Montgomerie (2002), la moitié du bénéfice économique de meilleures performances de reproduction provient de la capacité à réformer les plus faibles productrices. La combinaison produit viande, bonnes performances de reproduction et performance laitière moyenne n'a pas permis au type CH FV d'atteindre les performances économiques des types les

Tableau 3 | Influence du type de vache et du système de paiement du lait sur les principaux facteurs de succès d'une exploitation de 15 ha en pâture intégrale, vèlages groupés et alimentation foin (prix de base du lait: 0,63 CHF/kg)

Type de vache ¹	Unité	CH HF		CH FV		CH BS		NZ HF	
		Volume	V+Teneurs	Volume	V+Teneurs	Volume	V+Teneurs	Volume	V+Teneurs
Système de paiement du lait									
Nombre de vaches	Nb	29	–	29	–	33	–	31	–
Production laitière	kg lait	183 927	–	167 357	–	179 300	–	178 029	–
Produit du lait	Fr. / 100 kg lait	59,7	59,2	59,3	61,0	59,4	58,9	59,5	62,7
Produit de la viande	Fr. / 100 kg lait	13,1	–	14,8	–	13,1	–	12,3	–
Paiements directs	Fr. / 100 kg lait	21,2	–	23,3	–	22,3	–	22,2	–
Produits totaux	Fr. / 100 kg lait	94,0	93,5	97,5	99,1	94,8	94,3	94,0	97,2
Coûts (sans travail)	Fr. / 100 kg lait	72,1	–	77,3	–	74,5	–	74,0	–
Coûts du travail	Fr. / 100 kg lait	37,5	–	41,4	–	41,2	–	40,8	–
Coûts totaux	Fr. / 100 kg lait	109,5	–	118,7	–	115,7	–	114,8	–
Revenu par ha ³	Fr. / ha	3 626	3 568	3 184	3 368	3 364	3 307	3 314	3 696
Rémunération du travail	Fr. / h	22	22	19	20	19	19	19	21
Heures de travail	MOh / an	2 463	–	2 473	–	2 639	–	2 592	–

¹CH HF=Holstein suisse, CH FV= Fleckvieh, CH BS= Brown Swiss, NZ HF= Holstein-Friesian néo-zélandaise.

²Volume = paiement par kg de lait, V+Teneurs = supplément pour teneurs avec système avec correction additive du prix de base (0,63 CHF/kg lait) de 0,05 CHF × (graisse% + (2 × protéine%) – 10,5).

³50 % de capital propre et de terres en propriété.

plus laitiers, contrairement aux résultats de Evans *et al.* (2004) avec la race Montbéliarde ou de Delaby *et al.* (2008) avec la race Normande.

Fort impact du système de paiement du lait

En Nouvelle-Zélande, seules la matière grasse et la matière protéique sont rémunérées, contrairement au système nord-américain ou suisse qui rémunère le volume généralement indépendamment des teneurs. Les vaches néo-zélandaises ont été sélectionnées sur des teneurs élevées, expliquant la grande amplitude de revenu pour le type NZ HF selon le système de paiement du lait considéré, volume ou volume + teneurs (fig. 1). Un paiement au kilo de matière utile, comme c'est déjà le cas chez certains acheteurs suisses, accentuerait encore ces écarts. En Suisse, où la transformation fromagère est plus importante, il y a fort à parier que ce type de paiement se développe dans un contexte d'utilisation efficace des ressources.

Pousser la réflexion sur le type de vaches

Du fait du nombre limité de données à disposition, un modèle de calcul ne permet qu'une approche de la réalité. Divers autres facteurs influant la rentabilité des différents types de vaches sont encore peu connus ou n'ont pas pu être analysés pleinement dans notre étude: l'appétit à la traite (coût du travail), la persistance (produit lait et coût alimentaire), la robustesse des vaches, du jeune bétail et des veaux (coûts du travail et frais vétérinaires), la réaction au changement d'environnement ou aux variations de qualité de la ration de base (concernant la production laitière), l'état corporel (produit lait, produit viande, frais vétérinaires), la maniabilité des vaches (coût du travail), les dégâts causés à l'herbe par le piétinement (rendement fourrager). L'acquisition de données plus solides sur les différents types de vaches conduites dans différents systèmes de production doit donc être poursuivie afin de pouvoir évaluer d'autres facteurs. Ces différents facteurs ne doivent pas seulement être évalués en fonction de la rentabilité, mais aussi en fonction d'autres aspects de la durabilité, comme l'écologie ou la charge en travail.

Conclusions

Le type de vaches influence significativement le revenu. Entre types de vaches, les différences de revenu varient de zéro à 15 %, les différences de coûts de production varient de zéro à 0,05 CHF par litre de lait. Pour les exploitations utilisant exclusivement du foin, ces différences sont un peu plus faibles.

A même apport de concentrés et même surface de prairies, la production laitière est à rapporter à l'ingestion de fourrages grossiers ou au poids vif des vaches, un hectare de prairie pouvant supporter plus de vaches si elles sont plus légères. En combinaison avec une haute productivité individuelle des vaches, la production laitière à l'hectare, et donc aussi le revenu, augmentent. Toutefois, le travail nécessaire à l'alimentation hivernale augmente avec le nombre de vaches, ce qui pénalise la rémunération du travail.

Le produit viande plus élevé des vaches plus lourdes, comme les CH FV, a permis de compenser en partie la plus faible productivité laitière à l'hectare. Les avantages éventuels en conditions d'alpage n'ont pas pu être étudiés.

Les moins bonnes performances de reproduction des CH HF, et donc les coûts de renouvellement plus élevés qui y sont associés, ont également pu être compensés par les plus hautes performances individuelles et par les ventes de vaches de réforme. Cependant, en système avec vèlages groupés, de bonnes performances de reproduction sont primordiales pour plusieurs raisons. Elles permettent une production laitière plus élevée sur la lactation, mais aussi des coûts de renouvellement plus faibles, a fortiori dans une situation de prix bas pour les vaches de réforme. Certains aspects liés aux performances de reproduction n'ont cependant pas pu être pris en compte dans le modèle en raison du manque de données: les performances de reproduction pourraient influencer plus significativement le résultat en abaissant les frais vétérinaires, les frais d'insémination, mais aussi et surtout le temps de travail (inséminations, observation des vaches, soins aux veaux).

Globalement, les résultats de la comparaison ne sont pas seulement influencés par le poids des vaches et la production laitière sur la lactation, mais aussi et fortement par le système de paiement du lait. ■

Riassunto

Progetto «La mucca da pascolo e la sua genetica»: Valutazione economica

È stata studiata la redditività di diversi tipi di mucche, condotte con sistema di pascolo integrale e con parto a fine inverno. È stato realizzato un modello di simulazione di mandria, partendo dai dati del progetto di ricerca «La mucca da pascolo e la sua genetica». I risultati indicano una differenza di resa che varia da 0 a 15%. Non è stata evidenziata nessuna differenza marcante tra le diverse tipologie di mucca. Tuttavia, nel nostro modello, un'elevata produttività lattiera per ettaro – oppure in caso di un pagamento del latte in funzione dei contenuti in materia grassa e proteica per ettaro – sono determinanti per la redditività. Un'elevata produttività per ettaro può essere ottenuta da animali con un elevato livello di produzione lattiero individuale o attraverso un numero maggiore di animali più piccoli e meno produttivi. Sono state evidenziate altre differenze relative alle diverse tipologie di mucche, tra cui il prodotto carne e la capacità riproduttiva – elementi essenziali per un sistema di pascolo integrale con parto raggruppato. Ma tutte le loro conseguenze non hanno potuto essere studiate. Per valutare l'impatto di fattori supplementari, è necessario acquisire e perseguire riferimenti più solidi sulle diverse tipologie di mucche condotte con diversi sistemi di produzione. L'impatto di questi fattori dovranno essere valutati anche in termini di ecologia e di carico di lavoro che sono ulteriori componenti della sostenibilità.

Bibliographie

- Burren A., Reist S., Piccand V., Stürm C., Rieder S. & Flury C., 2009. Züchterische Aspekte der Tiere im Projekt Weidekuh-Genetik. *Agrarforschung* **16** (8), 302–307.
- Delaby L., Pavie J., 2008. Impacts de la stratégie d'alimentation et du système fourrager sur les performances économiques de l'élevage laitier dans un contexte de prix instables. *Rencontres Recherches Ruminants* **15**, 135–138.
- Evans R. D., Dillon P., Shalloo L., Wallace M. & Garrick D. J., 2004. An economic comparison of dual-purpose and Holstein-Friesian cow breeds in a seasonal grass-based system under different milk production scenarios. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* **43**, 1–16.
- Evans R. D., Wallace M., Shalloo L., Garrick D. J. & Dillon P., 2006. Financial implications of recent declines in reproduction and survival of Holstein-Friesian cows in spring-calving Irish dairy herds. *Agricultural Systems* **89** (1), 165–183.
- Fulkerson W. J., Davison T. M., Garcia S. C., Hough G., Goddard M. E., Dobos R. & Blockey M., 2008. Holstein-Friesian Dairy Cows under a Predominantly Grazing System: Interaction Between Genotype and Environment. *Journal of Dairy Science* **91** (2), 826–839.
- Gazzarin Ch. & Schick M., 2004. Milchproduktionssysteme für die Talregion – Vergleich von Wirtschaftlichkeit und Arbeitsbelastung. *FAT-Berichte* **608**, Ettenhausen.
- Gazzarin Ch., Ammann H., Schick M., Van Caenegem L. & Lips M., 2005. Milchproduktionssysteme in der Tal- und Hügellregion, Was ist optimal für die Zukunft? *FAT-Berichte* **645**, Ettenhausen.

Summary

Which cow for pasture-based production systems?: Economic evaluation

The objective of the study was to compare, within pasture-based seasonal-calving systems, the economic performance of different types of cows. A herd simulation based on the results of the project «Which cow for pasture-based production systems?» was undertaken. There were no clear advantages of one cow type over the others. The model calculation could, however, show that high milk production per hectare or – with a component-based payment scheme – production of fat and protein per hectare represented an important success factor. High production per hectare could be achieved with high individual production or with low bodyweight of the cow and an associated increase in cow numbers. Other cow-type-related differences were found in the meat and reproduction performances. Reproduction is essential for seasonal-calving pasture-based milk production systems, but its impact on working hours could not be taken into account in our results. The acquisition of solid basic data about different cow types in different production systems should therefore be continued in order to evaluate further influencing factors – not only in terms of cost-effectiveness, but also regarding further aspects of sustainability like ecology or workload.

Key words: pasture, seasonal calving, dairy production, economic efficiency, breeds

- Gruber L., Susenbeth A., Schwarz F. J., Fischer B., Spiekers H., Steingass H., Meyer U., Chassot A., Jilg T. & Obermaier A., 2008. Untersuchungen zum Energiebedarf und zur Energieverwertung bei Milchkühen in Fütterungsversuchen. Institut für Nutztierforschung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Reichersberg 1.
- Horan B., Dillon P., Faverdin P., Delaby L., Buckley F. & Rath M., 2005. The Interaction of Strain of Holstein-Friesian Cows and Pasture-Based Feed Systems on Milk Yield, Body Weight, and Body Condition Score. *Journal of Dairy Science* **88** (3), 1231–1243.
- Kolver E. S., Napper A. R., Copeman P. J. & Muller L. D., 2000. A comparison of New Zealand and overseas Holstein Friesian heifers. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* **60**, 265–269.
- McCarthy S., Horan B., Dillon P., O'Connor P., Rath M. & Shalloo L., 2007. Economic Comparison of Divergent Strains of Holstein-Friesian Cows in Various Pasture-Based Production Systems. *Journal of Dairy Science* **90** (3), 1493–1505.
- Montgomerie W. A., 2002. Cow fertility and breeding objectives. *Proceedings of the Society of Dairy Cattle Veterinarians of the NZVA Annual Conference* **19**, 147–154.
- Piccand V., Schori F., Troxler J., Wanner M. & Thomet P., 2011. Projet «Quelle vache pour la pâture?» Problématique et description de l'essai. *Recherche Agronomique Suisse* **2** (5), 200–205.