

Pflanzenextrakte – eine erfrischende Lösung für hitzegeplagte Milchkühe

Heat stress in the dairy cow: a refreshing new take

Wirksame Hilfe gegen Gesundheits- und Leistungseinbußen bei hitzestressierten Milchkühen
Effective help against health and performance losses in heat stressed milking cows

Milcherzeuger müssen stets ein optimales Umfeld für ihre Tiere schaffen, damit negative Umwelteinflüsse nicht deren Wohlbefinden und als Folge das Leistungsvermögen beeinträchtigen. Hitzestress ist in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung, da zu hohe Haltungstemperaturen nahezu überall vorkommen und daher große Verluste in der Milchviehhaltung – man geht von einem jährlichen Gesamtschaden von weltweit mindestens 1,7 Mrd. Dollar aus – entstehen. Haltungsmaßnahmen wie etwa schattenspendende Einrichtungen, Ventilatoren und Sprinkler werden eingesetzt, wobei Leistungseinbußen nach wie vor festgestellt werden.

Obwohl die physiologischen Vorgänge bei der Milchkühe unter Hitzeeinwirkung seit Jahrzehnten untersucht werden, stehen die Milcherzeuger weiterhin vor der großen Herausforderung des Klimawandels besonders in der Haltung von sensiblen Hochleistungstieren. Es stellt sich die Frage, was im Organismus der Milchkühe vorgeht, wenn sie hohen Temperaturen ausgesetzt ist und was getan werden kann, damit sie mit der Hitze fertig wird. Forschungsergebnisse liefern dazu neue Ansätze, wie Milchkühe besser mit hohen Temperaturen umgehen können.

Klassische Stressreaktionen

Milchkühe gewinnen Wärme aus einer hoch temperierten und feuchten Umgebung, während des Wiederkauens und bei der Milchbildung. Dagegen geht Wärme verloren, wenn die Umgebungstemperatur und die Luftfeuchtigkeit

sinkt, bei Milchentzug und wenn Kot und Harn ausgeschieden werden. Wenn Milchkühe vermehrt stehen, um Wärme an die Umgebung abzugeben, schwerer atmen, mehr trinken und weniger fressen, dann sind dies erste Anzeichen von Hitzestress. Überhöhte Umgebungstemperaturen können aber auch für nicht-sichtbare Störungen wie etwa Pansenazidose, schlechtere Fruchtbarkeit und erhöhte Anfälligkeit für Stoffwechselerkrankungen verantwortlich sein. Sehr schnell kann sich auch die Milchproduktion verringern, was oft mit einer verminderten Futteraufnahme zusammenfällt. Die verringerte Futteraufnahme ist eine natürliche, überlebenssichernde Thermoregulation der Milchkühe, da auf diesem Weg eine übermäßige Wärmeproduktion während der Verdauung verhindert wird. Eine hohe Futterqualität kann dazu dienen, mehr Nährstoffe zur Verfü-

At various times throughout the year, producers brace themselves for optimal animal management during times of environmental stress that can deteriorate animal production and welfare. Heat stress is of particular concern because it occurs annually in most geographical locations and causes major losses to the livestock industry (at least \$1.7 billion annually). Management interventions such as shade, fans, and sprinklers are often implemented but substantial decreases in performance are still observed.

Authors

Autoren

Dr. Emma Wall,
Technology Deployment Director,
Pancosma SA,
Le Grand-Saconnex/CH
emma.wall@pancosma.ch
Jennifer Maurin,
Product Manager,
Pflanzenextrakte/plant extracts
Pancosma SA,
Le Grand-Saconnex, CH
jennifer.maurin@pancosma.ch

Although the physiology underlying heat stress and abatement methods have been studied for decades, producers continue to face serious challenges associated with climate change, combined with increased susceptibility of high performance animals. What happens to the dairy cow during periods of heat stress, and what can be done to help her beat the heat? As it turns out, the most recent answer to this question contains an unexpected twist based on re-

cent research that may change the way we view and manage heat-stressed cows.

Classical responses to heat stress

Dairy cows gain heat from the environment when it is hot and humid and they also generate substantial heat internally during rumination and lactation. Heat is lost when the ambient temperature and humidity decrease, when milk is removed from the udder, and during elimination of feces and urine. The earliest signs of heat stress include standing (attempt to dissipate heat from the body), panting, increased water intake, and decreased feed intake. Non-visible changes include rumen acidosis, decreased reproductive performance, and increased susceptibility to metabolic disease. Milk production is also decreased quickly with a timing that often coincides with the decrease in feed intake, so it has long been thought that the changed feeding behavior causes the decrease in milk production. Decreased feed intake is a normal thermoregulation (sur-

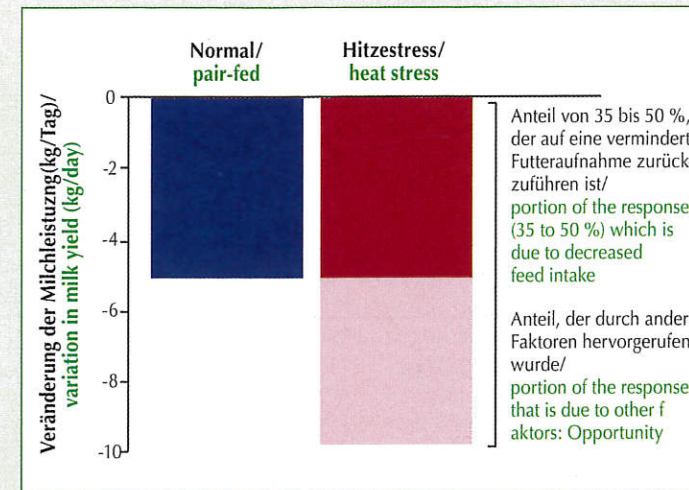


Abbildung 1: Leistung von Milchkühen unter normalen und erhöhten Umgebungstemperaturen mit gleicher Futterration. (angepasst an die Futteraufnahme hitzestressierter Tiere)
Figure 1: Milk yield responses of dairy cows exposed to heat stress or restricted feed to match intake of heat-stressed cows.

vival) response by the dairy cow to prevent excessive heat production that occurs during digestion. Ration quality can be improved to help her get more out of her diet, but strategies aimed at improving feed intake would be counterproductive since rumination generates a lot of heat! If all of the lost milk is due to decreased feed intake, and reduced feed intake is a necessary survival response, is poor performance during heat stress a hopeless case of an unsolvable problem?

New insights into heat stress focus on physiology

Scientists at Iowa State University performed a trial where cows were either exposed to heat stress or were in a comfortable environment but were fed to match the intakes of the heat-stressed cows. If intake was the sole cause of the decreased performance, the two groups would look similar. What they have repeatedly seen is reduction in feed intake accounts for only 35-50% of the decrease in milk production. The remainder of the response is due to other factors, which may be potential targets for optimizing animal feeding and management during heat stress (Figure 1)! What are these "other factors"? Heat-stressed dairy cows are known to go through shifts in nutrient partitioning including

changes in fat, glucose, and protein metabolism. More fat is stored as adipose, skeletal muscle is broken down to supply additional protein, and the use of carbohydrates such as glucose is shifted away from milk production to support other functions (lost milk!). The main hormone involved in these metabolic shifts appears to be insulin. In fact, a surprising recent finding is that insulin seems to play a critical role in determining the susceptibility to and rates of survival heat stress. Therefore, feeding strategies that support or improve insulin activity in the lactating dairy cow may im-

Übersicht 1: Versuchsparameter Hitzestress
Table 1: Trial parameter heat stress

	Versuch/trial 1	Versuch/trial 2
Versuchsperiode/trial period	2010	2013
Anzahl Kühe je Versuch/ number of cows per trial	60	140
Laktationen (Durchschnitt)/ lactations (mean)	3.7	3.5
Laktationstage zu Versuchsbeginn (Durchschnitt)/ lactation days at trial start	157	138
Durchschnittlicher Temperatur-Feuchte-Index ⁽¹⁾ / mean temperature-moisture-index ⁽¹⁾	90	80
Supplementierung ⁽²⁾ in TMR (Tier und Tag)/ supplementation ⁽²⁾ in TMR	1 g	1 g

⁽¹⁾Temperatur-Feuchte-Index über 72 wird als Hitzestress für Milchkühe nach Rachid et al. 2002 definiert/temperature-moisture-index higher than 72 is defined as heat stress for cows according Rachid et al. 2002
⁽²⁾Zusatz: XTRACT Ruminant von Pancosma SA-Schweiz/supplement: XTRACT Ruminant from Pancosma SA Switzerland

gung zu stellen. Aber alle Maßnahmen, die zu einer erhöhten Futteraufnahme führen, sind in diesem Zusammenhang kontraproduktiv, da Wiederkauen entsprechend viel Wärme erzeugt. Kann aber eine reduzierte Futteraufnahme und eine damit verbundene, bewusst in Kauf genommene Milchminderleistung das Problem Hitzestress lösen?

Neue physiologische Fakten

Wissenschaftler an der Iowa State University führten eine Untersuchung durch, bei der Kühe einerseits unter Hitzestress und andererseits unter normalen Temperaturen gehalten wurden. Das Futterniveau der letztgenannten Gruppe wurde allerdings der Futtermenge, welche die hitzestressierten Tiere aufnehmen, gleichgesetzt. Wenn die Futteraufnahme die einzige Ursache für die verminderte Leistung gewesen wäre, dann wären die Ergebnisse beider Gruppen identisch gewesen. So aber wurde der Rückgang in der Milchmenge nur zu 35 bis 50 Prozent auf den Rückgang in der Futteraufnahme zurückgeführt. Der Rest wurde anderen Faktoren zugeschrieben, um deren Optimierung es letztendlich geht (Abbildung 1). Zwangsläufig stellt sich somit die Frage, um welche „ande-

Unsere ideale Lösung für eine nachhaltige Milchkühernahrung

NOR-GRAPE® BP



- Umfassend wirksames Antioxidans
- Booster für das Immunsystem
- Hilft in sensiblen Phasen
- Synergieeffekte mit Vitamin E und C
- Pansenstabil

re“ Faktoren es sich handelt. Es ist bekannt, dass unter Hitze-stress stehende Kühe in der Lage sind, die Nährstoffverteilung innerhalb ihres Organismus zu steuern. Dazu zählen auch Verschiebungen innerhalb des Fett-, Glucose- und Proteinstoffwechsels. Mehr Fett kann als Fettgewebe gespeichert werden, die Skelettmuskulatur kann für eine zusätzliche Proteinversorgung abgebaut werden und der Verbrauch von Kohlenhydraten wie etwa Glucose wird zulasten der Milchproduktion ausgeglichen.

Das wichtigste Hormon, das in diesen metabolischen Verlagerungen beteiligt zu sein scheint, ist Insulin. Tatsächlich zeigen überraschende Ergebnisse, dass Insulin eine wesentliche Rolle im Stoffwechsel von Milchkühen unter Hitzestress einnimmt. Daher könnten Fütterungsstrategien, welche die Insulinaktivität verbessern, die laktierende Kuh bei ihrer Stressbewältigung unterstützen.

Eine weitere Reaktion bei Hitzebelastung ist die Verlagerung des Blutflusses von den inneren Organen zur Hautoberfläche, was eine Abnahme der Darmgesundheit hervorruft (bekannt unter dem Phänomen "leaky gut"). Dies ist insbesondere bei Milchkühen mit Pansenazidose, die zudem eine Darmschädigung verursacht, relevant. So wird der Darm einer Kuh, die unter Hitzestress leidet, doppelt geschädigt.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, warum ein Milchviehalter überhaupt auf die Darmgesundheit seiner Kühe achten sollte. Zum einen kann die Nährstoffresorption bei suboptimaler Darmgesundheit trotz normaler Pansenaktivität beeinträchtigt sein. Zum anderen zeigen neueste Erkenntnisse der Iowa State University, dass durch das „leaky-gut“-Phänomen einige klassische Stoffwechselerkrankungen inklusive Ketose hervorgerufen werden können. Daraus folgernd können Fütterungsstrategien die Darmgesundheit und damit das Leis-

tungsvermögen verbessern und darüber hinaus das Risiko von Stoffwechselerkrankungen mit folgenden Produktionsausfällen während Hitzestressperioden reduzieren.

Der Hitze ein Schnippchen schlagen

Da sowohl der Pansen als auch der untere Gastrointestinaltrakt optimal funktionieren müssen, um hohe Milchleistung zu gewährleisten, müssen diese beiden Verdauungssysteme ausgerichtet sein. Bisherige Studien belegen, dass die Kombination der phyto-genen Mikronährstoffe Paprika-Oleoresin, Zimtaldehyd und Eugenol (XTRACT Ruminant 7065, Pancosma SA, Schweiz) genau diese Funktion übernimmt. In erster Linie verbessert ein Einsatz dieser Wirkstoffkombination das Fütterungsverhalten durch eine erhöhte Futterfrequenz, jedoch ohne die Gesamt-Futteraufnahme zu erhöhen. Damit wird ein kontinuierlich gefüllter Pansen gewährleistet. Dies stabilisiert die Wärmeproduktion durch den Pansen und reduziert das Auftreten von Pansenläsionen. Des Weiteren verbessert die Kombination von Zimtaldehyd und Eugenol den Abbau der aufgenommenen Nährstoffe, was zu einem verbesserten Profil an flüchtigen Fettsäuren und zu einem optimalen Proteinstoffwechsel führt. Ferner verringert diese Pflanzenextraktkombination im unteren Darmtrakt das Entzündungspotenzial und die damit verbundene lokale Wärmeproduktion, wodurch eine optimale Darmstruktur und Nährstoffaufnahme gewährleistet wird.

Zusammengefasst verhindert dieses Dreierpack sowohl im Pansen als auch im unteren Darmtrakt eine zusätzliche Wärmeproduktion bei optimaler Verdauung und Absorption von Nährstoffen.

Eindeutige Versuchsergebnisse

Diese bisherigen Zusammenhänge werden durch zwei Studien bei hohen Temperaturen

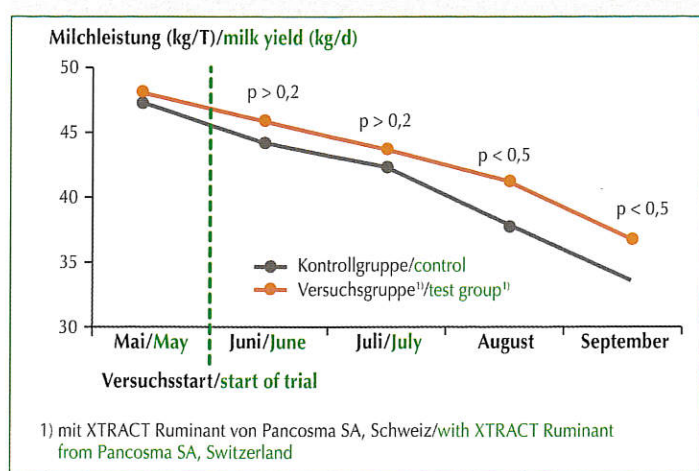


Abbildung 2: Verlauf der Milchleistung während des Versuchs. Figure 2: Progression of milk production during the trial.

prove her ability to cope. Another reaction to heat stress is a shift in blood flow from internal organs to the skin surface (again, a thermoregulation response), and this causes decrease in the health of the gut (a.k.a. "leaky gut"). This is especially important in dairy cows with rumen acidosis which also causes gut damage, so during heat stress their gut takes a double hit. Why should we care about the gut health of a ruminant? For one, although the rumen is critical for fermentation of feedstuffs, absorption of nutrients is impaired when gut health is sub-optimal. Second, some very new insights from the same scientists at Iowa State University suggest that leaky gut in dairy cows might actually be the cause of some classical metabolic diseases, including ketosis! Therefore, feeding approaches that can improve gut health may improve performance and with that de-

crease the risk of metabolic disease and minimize production losses during periods of heat stress.

Beating the heat with phytonutrients

Because both the rumen and lower gut need to work optimally in order maximize dairy cow performance, nutritional strategies to beat heat stress must target both organs. Recent studies evaluating various additives showed that a specific combination of phyto-molecules consisting of capsicum oleoresin, cinnamaldehyde and eugenol (CCE), does just that. First, supplementation with capsicum oleoresin improves feeding behavior by increasing the frequency of feeding, without increasing total feed intake, resulting in a more consistently filled rumen. This stabilizes heat production by the rumen and also reduces the occurrence of ru-

Übersicht 2: Zusammenstellung des Produktivindex
Table 2: Wrap up of productive index

	Kontrolle/ Control	CCE	P Wert/value
Trockenmasse-aufnahme (kg/Tag) / Dry matter intake (kg/day)	22,6	22,5	0.7
Milchproduktion (kg/Tag)/ Milk production (kg/day)	39,4	42,0	0.01
ECM (kg/d)	40.1	42.2	0.01
Scheinbare Futtereffizienz/ Apparent feed efficiency	1,74	1,89	0.001
SCC (*1000 cells/ml)	306,1	242,4	0.05

men lesions. Second, the combination of cinnamaldehyde and eugenol improves the breakdown of ingested feedstuffs, resulting in an enhanced volatile fatty acids profile and optimal protein metabolism. Moreover, this specific blend of phytonutrients acts in the lower gut to decrease inflammation and associated local generation of heat and thereby maintaining optimal gut structure and nutrient absorption. Taken together, the combined actions of the molecules in CCE exert effects on both the rumen and the lower gut to prevent any additional heat from being generated by dairy cows, while optimizing digestion and nutrient absorption.

Field results

Two field trials conducted under conditions of heat stress in Israel confirm these findings. Both trials were carried out in similar conditions to test the effect of CCE in the form of a feed additive, in alleviating heat stress in high producing Holstein dairy cows, from June to September. The natural environmental conditions created heat stress as measured by the temperature and humidity index (THI). During the trials, the animals were systematically divided in two comparable groups and were fed a high concentrate diet, in

which the CCE was blended with ground corn meal and top-dressed.

The effects of heat stress in the control group were observable. For example, in trial 1, environmental conditions reduced milk production from 43.7 kg/d (low heat stress) to 39.4 kg/d (high heat stress). Feed supplemented with CCE caused significant improvements in milk production and feed efficiency under conditions of heat stress.

Neither milk quality nor body condition score was negatively affected by the increase in milk production. Interestingly, somatic cell count reductions were also observed. Table 2 presents an overview, using results pooled from both trials with a total of 200 cows.

Fresh opportunities for heat-stressed cows

Recent findings on the performance of dairy cows during heat stress have shown that the reduction in feed intake plays a much smaller role than previously thought. Lower gut health is now known to be critical, representing new opportunities for refined animal management during periods of heat stress. Although feeding technologies currently available are limited, phytonutrients represent a promising natural solution to alleviate heat stress for producers.

in Israel bestätigt. Beide Versuche wurden unter gleichen Bedingungen in den Monaten Juni bis September durchgeführt, um die Wirkung der drei Pflanzenstoffe als Futtermittel-zusatz bei hochleistenden Holsteinkühen unter Einfluss von Hitzestress zu testen.

Dabei entsprachen die gegebenen Temperaturen den Erfordernissen von Hitzestressbedingungen, die über die Temperatur und über den Feuchte-Index (THI) definiert werden. Die Tiere wurden in zwei vergleichbare Gruppen aufgeteilt, wobei die Versuchsgruppe den phyto-genen Futterzusatz, vermischt mit Mais-mehl, zusätzlich zur Ration erhielt.

Die Auswirkungen durch Hitzestress konnten in der Kontrollgruppe beobachtet werden. Beispielsweise wurde in Studie 1 eine Verringerung der täglichen Milchleistung von 43,7 kg (bei geringer Wärmebelastung) auf 39,4 kg (bei Hitzestress) festgestellt. Dagegen erbrachte der Futterzusatz in der Versuchsgruppe unter Hitzestress-Bedingungen eine signifikante Verbesserung der Milchleistung und der Futtereffizienz.

Weder die Milchqualität noch die Körperkondition nach BCS wurden durch die erhöhte

Milchleistung beeinträchtigt. Interessanterweise wurde in der Versuchsgruppe eine Verringerung des Zellzahlgehalts beobachtet. Übersicht 2 gibt eine Zusammenfassung der Ergebnisse aus den zwei Versuchen an insgesamt 200 Kühen.

Fazit: Eine Ergänzung mit der phyto-genen Wirkstoffkombination führte zu einer stetigen Erhöhung der Milchleistung, was zu einer verbesserten Persistenz in der Milchleistung führt (Abbildung 2).

Neue Chance für hitzestressgeplagte Milchkühe

Neuere Erkenntnisse über die Leistung von unter Hitzestress stehenden Milchkühen haben gezeigt, dass eine verringerte Nahrungsaufnahme eine deutlich geringere Rolle spielt, als bisher angenommen wurde. Vielmehr wird in diesem Zusammenhang der Darm als das kritische Moment angesehen, was wiederum eine Herausforderung für ein professionelles Futtermanagement während Hitzephasen darstellt. Phyto-gene Futterzusätze erweisen sich als eine vielversprechende natürliche Lösung für Milcherzeuger gegenüber Gesundheits- und Leistungseinbußen der Milchkuh bei Hitzestress.

Essential Trace Elements FOR SAFE NUTRITION

Selenium, iodine and cobalt preparations for the feed industry

Products from the market leader

Low-dust formulations

Controlled quality

Customized solutions

