

# Ο ρόλος των χονδροειδών ζωοτροφών στην ποιότητα του γάλακτος

Γεώργιος Ζέρβας

Ομ. Καθηγητής Διατροφής του Γεωπονικού  
Πανεπιστημίου Αθηνών (gzervas@aua.gr)

# Ποιότητα γάλακτος

Η ποιότητα είναι μια ολιστική και πολυπαραγοντική έννοια που περιλαμβάνει την ασφάλεια, ιδιότητες διατροφικές και αισθήσεων, ιχνηλασιμότητα ή ακόμα και κοινωνικές ευαισθησίες ανάλογα με τις γνώσεις και τις απόψεις των καταναλωτών για θέματα βιοηθικής, μεταχείρισης των ζώων και περιβάλλοντος.

Η ποιότητα αντικειμενικά, επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως:

- γενετικούς
- φυσιολογικούς
- διατροφικούς
- διαχείρισης των ζώων
- διαχείρισης του γάλακτος
- επεξεργασίας-τυποποίησης- εμπορίας κ.α.

# Ποιότητα γάλακτος για τη βιομηχανία

- Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά
  - γεύση, οσμή, χρώμα, άρωμα (αποδεκτά)
- Μικροβιακό φορτίο (min)
- Χημική σύσταση
  - λίπος, πρωτεΐνη (στερεά συστατικά)

- Η **χημική σύσταση** του γάλακτος επηρεάζεται βασικά από τη διατροφή, επειδή σε μια συγκεκριμένη εκτροφή η φυλή των ζώων, οι συνθήκες εκτροφής κλπ. είναι δεδομένα.
- Η διατροφή των μηρυκαστικών ζώων βασίζεται υποχρεωτικά (από τη φυσιολογία του οργανισμού τους) στο συνδυασμό χονδροειδών και συμπυκνωμένων ζωοτροφών.

Ο παραγωγός – κτηνοτρόφος επιθυμεί και επιδιώκει:

-έκπτυξη του παραγωγικού δυναμικού των ζώων (μέγιστη  
γαλακτοπαραγωγή)

-άριστη δυνατή χημική σύσταση γάλακτος (τιμή)

Όμως, ποσότητα και χημική σύσταση γάλακτος έχουν  
αρνητική συσχέτιση (φυσιολογικό στάδιο, διατροφή)

Γενικότερα ισχύει ότι:

α. Η ποσότητα του παραγόμενου γάλακτος συσχετίζεται αρνητικά με την περιεκτικότητά του σε λίπος (%) και πρωτεΐνη (%)

β. Η λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος συσχετίζεται θετικά με το ποσοστό του σιτηρεσίου σε NDF (χονδροειδείς ζωοτροφές).

Για τα πρόβατα:  $\lambda\% = 4,59 + 0,05 \text{ NDF}$

( $\lambda$ = λίπος%, NDF= % της ξηρής ουσίας)

γ. Οι μη δομικοί υδατάνθρακες (άμυλο, σάκχαρα) του σιτηρεσίου συσχετίζονται θετικά με την πρωτεϊνοπεριεκτικότητα και αρνητικά με την λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος.

δ. Η πρωτεϊνοπεριεκτικότητα του γάλακτος δεν αλλάζει δραματικά (είναι σχετικά σταθερή)

ε. Η προσθήκη λίπους (σε προστατευμένη μορφή ή μέσω αυτούσιων ελαιούχων σπερμάτων) στο σιτηρέσιο προκαλεί συνήθως αυξημένη λιποπεριεκτικότητα και μειωμένη πρωτεϊνοπεριεκτικότητα γάλακτος (σχετική)

# Προορισμός του παραγόμενου γάλακτος

- **Νωπό παστεριωμένο γάλα** (αγελαδινό, αίγαιο)
  - Ενδιαφέρει κυρίως η λιποπερικετικότητα
- **Τυροκόμιση** (αγελαδινό, αιγοπρόβειο)
  - ενδιαφέρει η λιποπεριεκτικότητα και η πρωτεϊνοπεριεκτικότητα (ποσότητα - απόδοση σε τυρί)



# Διατροφή μηρυκαστικών ζώων

- **Χονδροειδείς** ζωοτροφές (άχυρα, χόρτα, ενσιρώματα, χλωρά νομή)
  - απαραίτητες για τη διασφάλιση της υγείας και της φυσιολογικής λειτουργίας του οργανισμού
  - κάλυψη συγκεκριμένων αναγκών του οργανισμού σε θρεπτικά συστατικά
- **Συμπυκνωμένες** ζωοτροφές (καρπός, σπέρματα, υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών)
  - απαραίτητες για την κάλυψη των αναγκών του οργανισμού σε ενέργεια, πρωτεΐνες και λοιπά θρεπτικά συστατικά

# Στόχοι της διατροφής

- Εξασφάλιση της υγείας του ζώου (μεταβολικές νόσοι)
- Μεγιστοποίηση της γαλακτοπαραγωγής (max όρια)
- Αριστοποίηση της επιζητούμενης χημικής σύστασης (λίπος, πρωτεΐνη) κατά περίπτωση (XZ:ΣZ)
- Ελαχιστοποίηση του κόστους διατροφής

## **XZ (NDF, ADF)**

Κατά την πέψη παράγεται αναλογικά περισσότερο οξικό (>προπιονικού) οξύ → υψηλότερη λιποπεριεκτικότητα γάλακτος

## **ΣΖ**

Κατά την πέψη παράγεται αναλογικά περισσότερο προπιονικό οξύ (και οξικό) → σύνθεση λακτόζης → μεγαλύτερη ποσότητα γάλακτος

Ο λόγος οξικού:προπιονικό (**XZ:ΣΖ**) παίζει καθοριστικό ρόλο στη χημική σύσταση του γάλακτος

**Στόχος: max ποσότητα με max χημική σύσταση**

- Το υψηλό ποσοστό NDF (πολλές ΧΖ) του σιτηρεσίου προκαλεί μειωμένη κατανάλωση τροφής και μειωμένη πεπτικότητα σιτηρεσίου → μείωση γαλακτοπαραγωγής (max λ%)

- Το χαμηλό ποσοστό NDF (πολλές ΣΖ, χλωρά νομή) του σιτηρεσίου προκαλεί αυξημένη παραγωγή οξέων (και γαλακτικό) → εκδήλωση γαλακτοξαιμίας, μειωμένη λιποπεριεκτικότητα γάλακτος

- Το ποσοστό του NDF αυξάνεται με την ηλικία του φυτού και τις υψηλές θερμοκρασίες (μειώνεται το ποσοστό των πρωτεϊνών)

# Επίδραση του σταδίου συγκομιδής των φυτών για παραγωγή XZ στη χημική σύσταση, την πεπτικότητα και την περιβαλλοντική επιβάρυνση

Βλαστικό στάδιο	NDF (%)	Λιγνίνη (%)	Πρωτεΐνη (%)	Πεπτικότητα (%)	Μεθάνιο (g/kg ΠΞΟ)
Αρχή ανάπτυξης	45	2.0	15-18	80	21
Μέσο ανάπτυξης	50	<3.0	13	72	22
Διόγκωση οφθαλμών	55	3.5	11	66	23
Αρχή άνθησης	65	4.5	8	55	24
Μετά την άνθηση	68	>6	6	48	26

# Περιεκτικότητα ζωοτροφών (g/kg) σε κυτταρικά τοιχώματα (NDF, ADF, IO) και άμυλο

Ζωοτροφή	NDF	ADF	IO	Άμυλο
Χλόη φυσικής βοσκής	125	73	50	-
Χλόη μηδικής	115	92	64	-
Ενσίρωμα αραβοσίτου	165	96	53	-
Σανός βίκου	412	296	275	-
Σανός βρώμης	542	395	293	-
Σανός μηδικής	446	340	310	-
Άχυρο σίτου	720	507	400	-
Άχυρο κρίθης	730	502	385	-
Καρπός αραβοσίτου	90	28	22	600
Σογιάλευρο	125	98	62	-
Ηλιάλευρο	352	208	182	-
Πίτυρα σίτου	434	142	103	165

## Ποιότητα XZ

- Περιεκτικότητα σε NDF, ADF ( $\rightarrow$  πεπτικότητα)
- Περιεκτικότητα σε αζωτούχες ουσίες (πρωτεΐνες)
- Απουσία μυκοτοξινών και τοξικών παραγόντων (αλκαλοειδή κ.κ)
- Συνθήκες συντήρησης (ενσίρωση, ξήρανση, αποθήκευση)

**Οικονομική αξιολόγηση (XZ vs ΣX) για min-max ποσοστό**  
χρησιμοποίησης στο σιτηρέσιο (ποιότητα, φυσιολογικό στάδιο ζώων)

# Σύγκριση αγρωστωδών - ψυχανθών

Αγρωστώδη	Ψυχανθή
<ul style="list-style-type: none"><li>• Λιγότερη πρωτεΐνη και σάκχαρα</li><li>• Λιγότερη λιγνίνη</li><li>• Περισσότερο NDF με βραδύτερο ρυθμό πέψης</li><li>• Σημαντική μείωση πετικότητας φύλλων και στελεχών κατά την ωρίμανση των φυτών</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Περισσότερη πρωτεΐνη</li><li>• Περισσότερη λιγνίνη</li><li>• Μεγαλύτερη πεπτικότητα τα φύλλα</li><li>• Κατά την ωρίμανση η πετικότητα των φύλλων παραμένει σταθερή, ενώ των στελεχών μειώνεται σημαντικά</li></ul>
<p>Καλύτερα για ζώα ξηράς περιόδου ή χαμηλής παραγωγής</p>	<p>Καλύτερα για υψιπαραγωγά ζώα, αυξημένη κατανάλωση τροφής</p>



# Χορήγηση XZ

Ο άριστος τρόπος είναι η ταυτόχρονη χορήγηση XZ και ΣΖ στην ταγίστρα (σύστημα TMR -ολική ανάμειξη σιτηρεσίου) διότι:

- εξασφαλίζει άριστες συνθήκες ζύμωσης των συστατικών της τροφής στους προστομάχους
- δεν εκδηλώνονται μεταβολικές νόσοι στα ζώα (οξεώσεις, κετοναιμίες κ.α.)
- Εξασφαλίζεται άριστη χημική σύσταση γάλακτος (λ%, πρ. %)

- Επιλογή XZ με βάση την οικονομικότητα και την περιεκτικότητα αυτών σε NDF, ενέργεια και λοιπά θρεπτικά συστατικά (καταλληλότητα) ώστε να ικανοποιούνται οι εκάστοτε ανάγκες των ζώων
- Κατάλληλη προετοιμασία (π.χ. τεμαχισμός), ανάμειξη και χορήγηση αυτών σε συνδυασμό με ΣΖ
- Χημική ανάλυση XZ και του σιτηρεσίου
- Καταμέτρηση (κατά διαστήματα) της καταναλισκόμενης ποσότητας τροφής (XZ και ΣΖ)

Στοιχεία αγελάδων γαλακτοπαραγωγής από 78 μονάδες με μέση γαλακτοπαραγωγή 8.104 kg (5.000-13.000 kg ετησίως)			ΕΠ
Μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή, kg	27 ± 3.5	(12-77)	
Ξηρή ουσία , kg /ημέρα	21.1 ± 2.4	(16.0- 29.5)	9.3
NDF, % ΞΟ	39.1 ± 3.9	(32.6-50.8)	54.4
ADF, % ΞΟ	24.5 ± 2.9	(19.1-35.0)	34.2
Λίπος, %	3.8 ± 0.2	(3.2-4.3)	
Πρωτεΐνη, %	3.4 ± 0.2	(3.0-3.7)	