



Διατροφή Μηρυκαστικών Ζώων

Θεματική ενότητα 7:
Διατροφή και ποιότητα
κτηνοτροφικών προϊόντων 2/4
Γάλα

Τμήμα: Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής & Υδατοκαλλιεργειών

Διδάσκοντες: Γεώργιος Ζέρβας, Ελένη Τσιπλάκου



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Σκοπός της ενότητας

- Σκοπός αυτής της ενότητας είναι να αναλυθεί ποια είναι τα συστατικά του γάλακτος και πώς επηρεάζεται η ποιότητά του.
- Πώς επηρεάζεται συγκεκριμένα η χημική σύσταση του γάλακτος.
- Ποιες είναι οι οργανοληπτικές ιδιότητες του γάλακτος.
- Τέλος, ποια είναι η επίδραση της διατροφής του ζώου και ειδικότερα του λίπους και των Ν-χων ουσιών των ζωοτροφών στη χημική σύσταση του γάλακτος.



Λέξεις κλειδιά

- Συστατικά γάλακτος
- Λιποπεριεκτικότητα
- Πρωτεΐνοπεριεκτικότητα
- Περιεκτικότητα σε λακτόζη



Γάλα 1/2

Συστατικά γάλακτος

- Λίπος
- Πρωτεΐνη
- Λακτόζη
- Ανόργανα Στοιχεία
- Βιταμίνες



Γάλα 2/2

Κριτήρια αξιολόγησης

- Διαιτητικά
- Θρεπτικά
- Τεχνολογικά
- Υγιεινή κατάσταση



Ποιότητα γάλακτος 1/2

Γάλα καλής ποιότητας θεωρείται αυτό
ΠΟΥ:

- προέρχεται από υγιή ζώα που εκτρέφονται σωστά
- έχει κανονική χημική σύσταση, οσμή, χρώμα, γεύση
- περιέχει μικρό αριθμό μικροοργανισμών



Ποιότητα γάλακτος 2/2

- δεν περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς
- δεν περιέχει ξένες ύλες ή ουσίες όπως αντιβιοτικά, συντηρητικά, ορμόνες κ.ά
- δεν έχει υποστεί επεμβάσεις νοθείας



Χημική σύσταση του γάλακτος 1/7

Τη χημική σύσταση του γάλακτος επηρεάζουν:

- το είδος και η φυλή του ζώου
- ο γονότυπος (ατομικότητα) και η ηλικία
- το στάδιο της γαλακτικής περιόδου



Χημική σύσταση του γάλακτος 2/7

Επηρεάζεται από την

- υγεία και η φυσιολογική κατάσταση του ζώου
- εποχή του έτους
- γενικότερη διαχείριση του ποιμνίου
- διατροφή



Χημική σύσταση του γάλακτος 3/7

Μέση χημική σύσταση (σε g/kg) γάλακτος αίγας, προβάτου, αγελάδας και ανθρώπου στα κυριότερα συστατικά του.

Συστατικά	Αίγας	Προβάτου	Αγελάδας	Ανθρώπου
Ολικά Στερεά	119,4	190,0	128,9	127,4
Λίπος	38,0	79,0	36,0	40,0
Λακτόζη	41,0	49,0	47,0	69,0
Πρωτεΐνη (ολική)	34,0	62,0	33,0	12,0
Καζεΐνη	25,0	42,0	26,0	4,0
Αλβουμίνη-γλοβουλίνη	7,0	10,0	6,0	7,0
ΜΠ-N-ουσίες	4,0	8,0	2,0	5,0
Ανόργανα στοιχεία (T)	8,0	9,0	7,0	3,0
Ενέργεια (kcal/100 ml)	70,0	105,0	69,0	68,0
Χοληστερόλη	0,10	0,11	0,13	0,16



Χημική σύσταση του γάλακτος 4/7

Η ποσότητα του γάλακτος συσχετίζεται αρνητικά με την

- λιποπεριεκτικότητα (λ)
- πρωτεΐνοπεριεκτικότητα (π)

Η λιποπεριεκτικότητα συσχετίζεται θετικά με το NDF (%)

$$\lambda (\%) = 4,59 + 0,05 \text{ NDF } (\% \text{ΞΟ})$$

- Οι μη δομικοί υδατάνθρακες (άμυλο – σάκχαρα) συσχετίζονται αρνητικά με την λιποπεριεκτικότητα και θετικά με την πρωτεΐνοπεριεκτικότητα του γάλακτος



Χημική σύσταση του γάλακτος 5/7

- Προσθήκη λίπους (σε προστατευμένη μορφή ή μέσω ελαιούχων σπερμάτων) προκαλεί αύξηση λ (%) και μείωση π(%).
- **Γάλα βελτιωμένων αιγών:** παραπλήσια χημική σύσταση με αυτή του αγελαδινού
- **Γάλα αβελτίωτων αιγών:** παραπλήσια χημική σύσταση με αυτή του προβάτου



Χημική σύσταση του γάλακτος 6/7

ΠΡΟΦΙΛ ΛΙΠΑΡΩΝ ΟΞΕΩΝ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ			
ΛΟ	Πρόβατα	Αίγες	Αγελάδες
C _{4:0}	4,2	3,1	2,0
C _{6:0}	2,0	3,8	2,2
C _{8:0}	2,0	3,0	1,1
C _{10:0}	6,0	10,1	3,0
C _{12:0}	3,1	6,0	2,7
C _{14:0}	5,5	12,2	9,0
C _{16:0}	16,9	27,2	25,0
C _{18:0}	15,8	27,5	13,8
C _{18:1}	38,8	25,6	33,0
<i>cis-9, trans-11, CLA</i>	0,40-2,80	0,24-0,88	0,20-0,60
ΚΛΟ ¹	61	74	70
ΜΑΛΟ ²	32	21	25
ΠΑΚΛΟ ³	7	5	5

¹ΚΛΟ: κορεσμένα ΛΟ,

²ΜΑΛΟ: μονοακόρεστα ΛΟ,

³ΠΑΚΛΟ: Πολυακόρεστα ΛΟ ΠΑΚΛΟ



Χημική σύσταση του γάλακτος 7/7

- Από τις φυσικοχημικές ιδιότητες του γάλακτος η διατροφή επηρεάζει μόνο την πηκτική ικανότητα η οποία ελαττούται όταν το σιτηρέσιο είναι πλούσιο σε οξαλικό οξύ το οποίο δεσμεύει το Ca^{++} που συμβάλλει στην πήξη του γάλακτος.



Οργανοληπτικές ιδιότητες 1/2

ΓΕΥΣΗ:

- πικρή από αλκαλοειδή, γλυκοζίτες, ρητίνες, πικρές ουσίες
- στυπτική από προϊόντα βαμβακόσπορου
- μεταλλική από οξείδωση του λίπους του γάλακτος (υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα ΛΟ)

ΟΣΜΗ:

- άμεσα από τη διατροφή (ιχθυέλαιο, τεύτλα, κ.ά)
- έμμεσα από οσμηρές ουσίες του στάβλου



Οργανοληπτικές ιδιότητες 2/2

ΧΡΩΜΑ:

- από την παρουσία χρωστικών στο σιτηρέσιο (καροτίνια, ξανθοφύλλες)

ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:

- από το μικροβιακό φορτίο του στάβλου (ενσίρωμα, χόρτα, άχυρα)



Επίδραση της διατροφής στη χημική σύσταση 1/8

ΛΙΠΟΣ:

- επηρεάζει τη θρεπτική αξία του γάλακτος
- την απόδοση σε βούτυρο
- την ποιότητα των γαλακτοκομικών προϊόντων
- καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες
- επηρεάζεται σημαντικά από τη διατροφή
- ισόρροπη διατροφή: $\max \lambda(\%)$



Επίδραση της διατροφής στη χημική σύσταση 2/8

- Πρώτη ύλη σύνθεσης του λίπους τα **ΠΛΟ** (οξικό και βουτυρικό).
- Χαμηλό **NDF** (%ΞΟ) και έλλειψη υφής οδηγούν σε χαμηλή μοριακή αναλογία οξικού και συνεπώς χαμηλή **Λ%**.
- Χρήση υψηλών ποσοτήτων λιπαρών ουσιών με μορφή ελαίων πλούσιων σε **ΠΑΚΛΟ** οδηγούν σε χαμηλή **Λ%**.
- Προστατευμένα λίπη και ελαιούχα σπέρματα οδηγούν σε αύξηση της **Λ%**.

(ΠΛΟ: Πτητικά Λιπαρά Οξέα, ΠΑΚΛΟ: Πολυακόρεστα Λιπαρά Οξέα)



Επίδραση της διατροφής στη χημική σύσταση 3/8

- Ο λόγος ΧΖ:ΣΖ (NDF:άμυλο) επηρεάζει το pH των προστομάχων και συνεπώς τα ζυμωτικά φαινόμενα με αποτέλεσμα να επηρεάζεται και η % αναλογία των ΠΛΟ
- Όταν **NDF > 38% ΞΟ** τότε η αναλογία οξικό: προπιονικό: βουτυρικό είναι 0,70:0,18:0,12 και συνεπώς **λ% υψηλή**
- Όταν οξικό:προπιονικό < 3:1 στη μεγάλη κοιλία συνεπάγεται χαμηλή λ% με μείωση των Κορεσμένα ΛΟ και αύξηση των Ακόρεστα ΛΟ



Επίδραση της διατροφής στη χημική σύσταση 4/8

- Η τροποποίηση της λ% επιτυγχάνεται σχετικά εύκολα.
- Η τροποποίηση της π% επιτυγχάνεται δύσκολα.
- Μεταξύ παραγόμενης ποσότητας γάλακτος και θρεπτικής κατάστασης ζώου: θετική συσχέτιση.
- Μεταξύ λ% και ενεργειακού ισοζυγίου: αρνητική συσχέτιση.
- Μεταξύ π% και ενεργειακού ισοζυγίου: θετική συσχέτιση.



Επίδραση της διατροφής στη χημική σύσταση 5/8

Υποσιτισμός αιγοπροβάτων (- ισοζύγιο ενέργειας) συνεπάγεται:

- μείωση παραγόμενης ποσότητας γάλακτος
- μείωση περιεκτικότητας σε λακτόζη
- αύξηση λ% (λόγω αύξησης ΕΛΟ και μικρότερης ποσότητας γάλακτος).

Η συνολική ποσότητα λίπους που συντίθεται στο μαστό εξαρτάται από την αναλογία μεταξύ ΛΟ μακράς αλύσου του σιτηρεσίου που μεταφέρεται στο μαστό.



Επίδραση της διατροφής στη χημική σύσταση 6/8

Είδος λίπους	Λιποπεριεκτικότητα γάλακτος (διαφορά μεταξύ προσθήκης λίπους και σιτηρεσίου μάρτυρα, g/kg)
Ζωικό και μείγμα λιπών	-1,4
Προστατευμένο ζωικό λίπος	+4,0
Κορεσμένα λίπη	+0,5
Φοινικέλαιο με άλατα Ca	+0,4
Φυτικά λίπη (σπορέλαια)	-2,8
Ελαιούχα σπέρματα	-0,9
Προστατευμένα σπορέλαια	+6,4



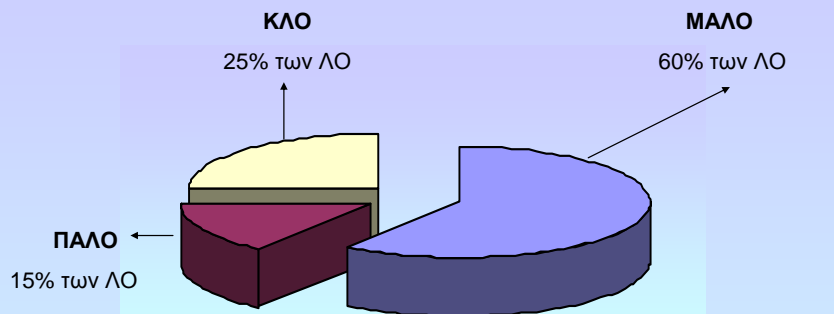
Επίδραση της διατροφής στη χημική σύσταση 7/8

- Η σύσταση του λίπους εξαρτάται από την αναλογία ΚΛΟ:ΑΚΛΟ.
- Στο μαστό ευνοείται η παραγωγή ΚΛΟ (λόγω βιοϋδρογόνωσης των ΑΚΛΟ της τροφής στη μεγάλη κοιλία).
- Η προσθήκη λίπους στο σιτηρέσιο προκαλεί:
 - μείωση των C_4 - C_{16} ΛΟ (de novo σύνθεση)
 - αύξηση των C_{18} - $C_{18:3}$



Επίδραση της διατροφής στη χημική σύσταση 8/8

Συνιστώμενη αναλογία λιπαρών οξέων (ΛΟ) στο
διαιτολόγιο του ανθρώπου



Προσλαβανόμενη ενέργεια: 30% από ΛΟ (λίπη και έλαια)

10% από ΚΛΟ

10-13% από ΜΑΛΟ

7-10% από ΠΑΛΟ

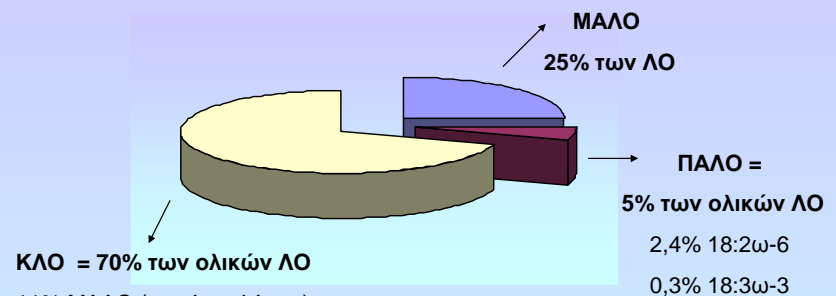
ΚΛΟ : κορεσμένα ΛΟ

ΜΑΛΟ: μονοακόρεστα ΛΟ

ΠΑΛΟ: πολυακόρεστα ΛΟ

17

Αναλογία λιπαρών οξέων στο αγελαδινό γάλα



11% ΜΑΛΟ (μετρίας αλύσου)

12% μυριστικό:υπερχοληστεριναίμια

31% παλμιτικό: »

9% στεατικό

2,4% 18:2ω-6

0,3% 18:3ω-3

18



Αζωτούχες ουσίες γάλακτος 1/2

- 94% από πρωτεΐνες
- 6% ΜΠΦΝ (επηρεάζεται από το σιτηρέσιο)
- Καθορίζεται από: φυλή, ατομικότητα, ηλικία, στάδιο γαλακτικής περιόδου, διατροφή.
- Ενέργεια, ΧΖ:ΣΖ, ο τύπος των ΧΖ ή ΣΖ, ποσότητα και ποιότητα (Ζ) Ν-χων ουσιών



Αζωτούχες ουσίες γάλακτος 2/2

- Πρωτεΐνες σιτηρεσίου και π% γάλακτος συσχετίζονται θετικά.
- Χαμηλή περιεκτικότητα σιτηρεσίου σε πρωτεΐνες οδηγεί σε χαμηλή ποσότητα γάλακτος.
- Ανεπαρκής χορήγηση N-χων ουσιών σιτηρεσίου και ενεργειακός υποσιτισμός οδηγεί σε μείωση π%.
- Προσθήκη λίπους στο σιτηρέσιο οδηγεί σε μείωση π% (λόγω αυξημένης ποσότητας γάλακτος).



Λακτόζη 1/2

- Συνήθως σταθερή εφόσον η διατροφή είναι ισόρροπη.
- Ωσμωτικό συστατικό γάλακτος, συνεπώς η αυξομείωσή της οδηγεί σε αντίστοιχη αυξομείωση της ποσότητας του γάλακτος.
- Ο υποσιτισμός των ζώων οδηγεί σε μείωση της λακτόζης και συνεπώς σε μειωμένη παραγωγή γάλακτος.



Λακτόζη 2/2

- Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε ανόργανα στοιχεία είναι σταθερή και δεν επηρεάζεται από τη διατροφή για τα περισσότερα ανόργανα στοιχεία.
- Από τις βιταμίνες επηρεάζονται οι Α και Ε ανάλογα με την περιεκτικότητα του σιτηρεσίου.
- Se – βιτ. Ε (πενίες): επηρεάζουν το ανοσοποιητικό σύστημα και οδηγούν σε αυξημένο ποσοστό μαστίτιδων.



Συμπερασματικά 1/4

Για να αυξηθεί η παραγόμενη ποσότητα λίπους και πρωτεΐνης πρέπει:

- τα σιτηρέσια να είναι ισόρροπα από πλευράς Ενέργειας και N-χων ουσιών
- να έχουν την ελάχιστη περιεκτικότητα σε NDF 30-32% στην ΞΟ
- το 1/3 των ΧΖ να έχει μήκος τεμαχιδίων 2-3 cm



Συμπερασματικά 2/4

- αποφυγή μεγάλων αλλαγών στο pH της μεγάλης κοιλίας (αύξηση αριθμού γευμάτων / ημέρα, TMR σιτηρεσίου).
- αποφυγή χορήγησης υπερβολικής ποσότητας N-χων ουσιών (υψηλής Z) για να μειωθούν οι απώλειες N.
- προσδιορισμός ουρίας στο γάλα ανά τακτά χρονικά διαστήματα (επίπεδο N-χων ουσιών)



Συμπερασματικά 3/4

Μείωση σωματικών κυττάρων και βακτηρίων

- αποφυγή απότομων αλλαγών του σιτηρεσίου
- χορήγηση επιπλέον ποσοτήτων βιτ. Α, Ε για ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος.
- αποφυγή μόλυνσης του γάλακτος από τις ζωοτροφές.



Συμπερασματικά 4/4

Ελαχιστοποίηση μεταφοράς ανεπιθύμητων ουσιών στο γάλα.

- αποφυγή χρησιμοποίησης ζωοτροφών με μυκοτοξίνες, φυτοφάρμακα κ.λ.π.
- αποφυγή χρησιμοποίησης ζωοτροφών που περιέχουν ουσίες που προσδίδουν δυσάρεστες οσμές.
- αποφυγή χρήσης ενσιρώματος που δεν υπέστει ομαλή ζύμωση.



Διαιτητική αξία γάλακτος 1/3

Το γάλα εντάσσεται στα βιολειτουργικά τρόφιμα λόγω περιεκτικότητας σε βιοενεργά συστατικά που επιτελούν σημαντικές βιοχημικές λειτουργίες.

Τα βιοενεργά πεπτίδια προκύπτουν από την πρωτεόλυση των καζεϊνών και των πρωτεϊνών του ορού του γάλακτος και εμφανίζουν τις εξής ιδιότητες:



Διαιτητική αξία γάλακτος 2/3

- αντιμικροβιακές,
- αντιυπερτασικές,
- αντιοξειδωτικές,
- αντιθρομβωτικές
- ανοσοδιεγερτικές
- αναλγητικές



Διαιτητική αξία γάλακτος 3/3

- γλουταμινικό οξύ: αθλητές για το stress
- ΛΟ, βιταμίνες, αυξητικούς παράγοντες
- Ca: βρέφη και άτομα τρίτης ηλικίας
- το αίγαιο έχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον λόγω της ειδικής χημικής του σύστασης.



Βιβλιογραφία 1/2

- Chilliard, V., Ferlay, A., Rouel, J., Lamberet, G., 2003. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. *J. Dairy Sci.* 86, 1751-1770.
- Gobeetti, M., Minervini, F., Rizzello, C.G., 2007. Bioactive peptides in dairy products. In: *Handbook of Food Products Manufacturing*. Y.H.Hi, (ed) John Wiley and Sons, Inc. Hoboken, N.J. pp. 489-517.
- Tsiplakou, E., Zervas, G., 2008. The effects of dietary inclusion of olive oil leaves and grape mark on the content of conjugated linoleic acid and vaccenic acid in the milk of hair sheep and goats. *Dairy Res.* 75



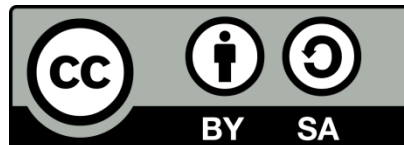
Βιβλιογραφία 2/2

- Zervas, G. and Tsiplakou, E., 2012. Goat Milk. In: "Milk and Dairy Production in Human Nutrition and Health" (Ed. Y. Park and G. Haenlein). WILEY-BLACKWELL Publishers, New York.
- Zervas, G., Tsiplakou, E., 2006. Nutritional and feeding of dairy sheep and goats in traditional systems and their effect on typical products' quality. In: Animal Production from the Mediterranean area. EAAP Publ. No 119, Wageningen Academic Publishers, pp. 151-154 .
- Zervas, G., Zarkadas, L., Koutsotolis, K., Goulas, C., Mantzios, A., 1999. The effect of altering the hay to concentrate ratio and concentrate composition on the rumen fermentation of dry sheep and milk production of lactating dairy ewes. Anim. Prod. 69. 637-645.



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





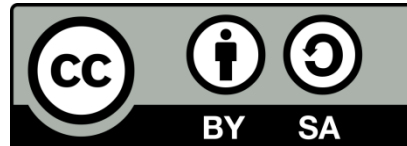
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιεργειών, Ζέρβας Γεώργιος/ Τσιπλάκου Ελένη, «Διατροφή Μηρυκαστικών Ζώων». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/OCDASA104/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
 - το Σημείωμα Αδειοδότησης
 - τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
 - το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)
- μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.