

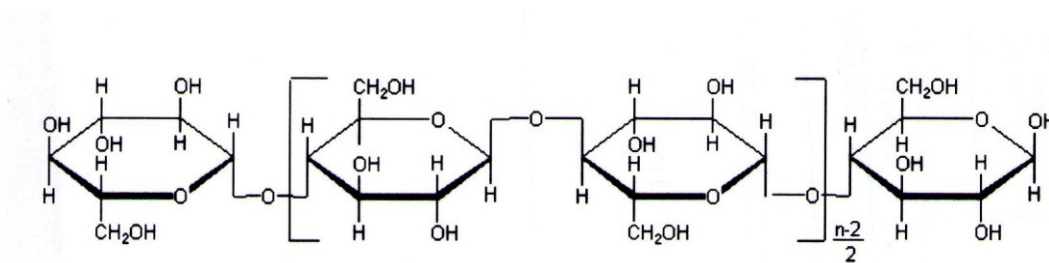
Κάρβοξυ-μέθυλο-κυτταρίνη*

*Carboxy Methyl Cellulose

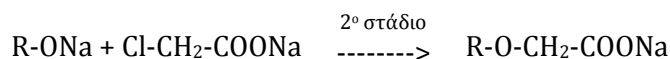
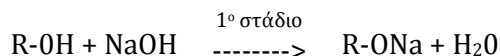
νέο επιτρεπόμενο πρόσθετο για την τρυγική σταθεροποίηση των οίνων (κανονισμός E.C. 606/2009)

Γενικά για την CMC

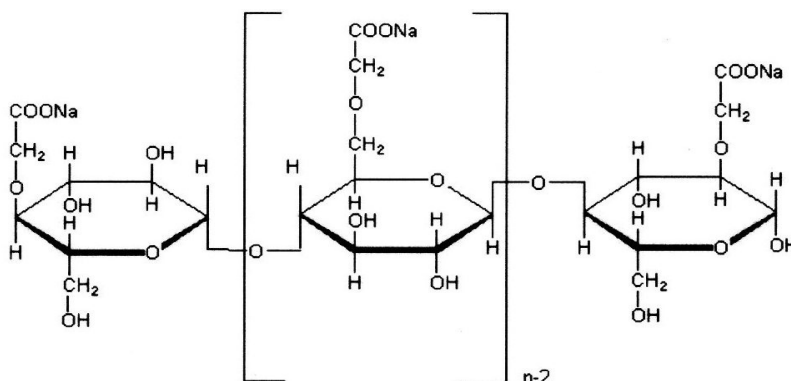
Η καρβοξυ-μέθυλο-κυτταρίνη (CMC) είναι ένα οργανικό πολυμερές, το οποίο παράγεται βιομηχανικά από πρώτη ύλη την κυτταρίνη,



η οποία “ενεργοποιείται” με την προσθήκη υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) και μονοχλωρο-οξικού οξέος (ClCH₂COOH), συμφώνως με την ακόλουθη αντίδραση :

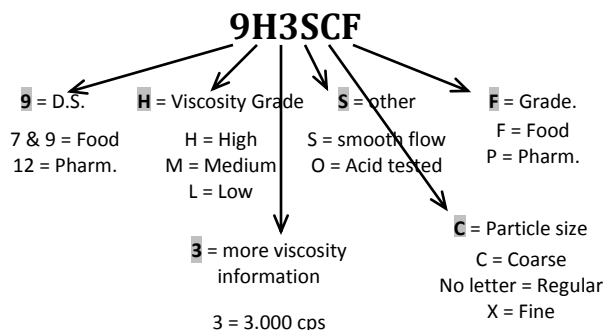


Στις αντιδράσεις παρασκευής της CMC, λαμβάνει χώρα η αντικατάσταση των υδρόφοβων ομάδων της κυτταρίνης με ομάδες υδρόφιλες, με συνέπεια η CMC να καθίσταται διαλυτή σε υδατικά διαλύματα. Ο αριθμός των -OH που αντικαθίστανται διαμορφώνει τον βαθμό αντικατάστασης D.S. της CMC (Degree of Substitution).



Δομή ενός μορίου CMC στο οποίο έχει αντικατασταθεί μόνο το ένα υδροξύλιο (-OH).
Βαθμός αντικατάστασης D.S. = 1.0 (Degree of Substitution)

Κάρβοξυ-μέθυλο-κυτταρίνη*



Ταξινόμηση – ονοματολογία της CMC

Η ευρεία χρήση της CMC και οι πολυάριθμες εφαρμογές της στην βιομηχανία τροφίμων οφείλονται κυρίως στις εξής ιδιότητές της:

- Στον υδρόφιλο χαρακτήρα της
- Στο υψηλό ιξώδες των διαλυμάτων τα οποία σχηματίζει
- Στην ικανότητα να σχηματίζει φιλμ ανθεκτικά στα λίπη
- Στην συμπεριφορά ως προστατευτικό και σταθεροποιητικό κολλοειδές
- Στην αντιπηκτική δράση της

Επιπλέον η μη τοξικότητα, το χαμηλό έως αμελητέο θερμιδικό φορτίο και η πλήρης βιοαποικοδόμηση της CMC, την καθιστούν ιδανική για χρήση στη παραγωγή “κρεμωδών” προϊόντων όπως για παράδειγμα παγωτά, ζελέ, κρέμες, σάλτσες, κρεμώδη τυριά κ.α.

Η CMC έχει τον χαρακτηριστικό αριθμό E466 ως “food additive”. Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά τα οποία διαφοροποιούν και ταξινομούν αναλόγως την CMC, είναι :

- ο βαθμός αντικατάστασης (διαλυτότητα).
- ο βαθμός πολυμερισμού (ιξώδες).
- η δραστική ουσία (τίτλος σε NaCMC).
- το pH του διαλύματος της CMC.
- η κοκκομετρία της CMC.

Στους επόμενους πίνακες, μπορούμε να δούμε τα χαρακτηριστικά έξι διαφορετικών πρώτων υλών (CMC) για χρήση στη βιομηχανία τροφίμων.

Τύπος Α	Τύπος Β	Τύπος C
Ιξώδες : 500 – 1.500 cps (Brookfield LVT, 1%, Spindle 3, 30 rpm) Βαθμός αντακατάστασης : min. 0.80 Καθαρότητα (επί ξηρού) : min. 99.5% Εφαρμογή : τρόφιμα	Ιξώδες : 1.500 – 2.500 cps (Brookfield LVT, 1%, Spindle 3, 30 rpm) Βαθμός αντακατάστασης : min. 0.80 Καθαρότητα (επί ξηρού) : min. 99.5% Εφαρμογή : τρόφιμα	Ιξώδες : 2.500 – 3.500 cps (Brookfield LVT, 1%, Spindle 3, 30 rpm) Βαθμός αντακατάστασης : min. 0.80 Καθαρότητα (επί ξηρού) : min. 99.5% Εφαρμογή : τρόφιμα
Τύπος D	Τύπος E	Τύπος F
Ιξώδες : 100 – 500 cps (Brookfield LVT, 2%, Spindle 2, 30 rpm) Βαθμός αντακατάστασης : min. 0.90 Καθαρότητα (επί ξηρού) : min. 99.5% Εφαρμογή : τρόφιμα	Ιξώδες : 500 – 1.500 cps (Brookfield LVT, 1%, Spindle 3, 30 rpm) Βαθμός αντακατάστασης : min. 0.90 Καθαρότητα (επί ξηρού) : min. 99.5% Εφαρμογή : τρόφιμα	Ιξώδες : 25 – 50 cps (Brookfield LVT, 2%, Spindle 2, 60 rpm) Βαθμός αντακατάστασης : 1.1 – 1.45 Καθαρότητα (επί ξηρού) : min. 99.5% Εφαρμογή : τρόφιμα



Κάρβοξυ-μέθυλο-κυτταρίνη*

Οινολογικές εφαρμογές της CMC.

- Ήδη από το 1963 ο καθηγητής Cantarelli επιβεβαίωσε εργαστηριακά τη δράση της CMC, επομένως δεν είναι απόλυτα αληθές να την κατατάσσουμε ως ένα εντελώς καινοτόμο και νέο προϊόν. Το σημαντικότερο το οποίο επηρεάζει την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα της CMC, είναι η πρώτη ύλη από την οποία παρήχθη και η διαδικασία ενεργοποίησης :

Διαφορετικές πρώτες ύλες και ο τρόπος ενεργοποίησης, δίνουν διαφορετικές "ποιότητας" CMC

- Η CMC μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σταθεροποίηση ήσυχων ή/και αφρωδών οίνων.
- Η CMC, σε αντίθεση με το μετατρυγικό οξύ το οποίο υδρολύεται και χάνει τη δράση του με την αύξηση της θερμοκρασίας, είναι απόλυτα σταθερή στις μεταβολές της θερμοκρασίας και συνεπώς προσφέρει σταθεροποίηση πολύ μεγαλύτερης διάρκειας.
- Η CMC μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε συνδυασμό με την κλασική εφαρμογή ψύξης για την επίτευξη τρυγικής σταθερότητας.

Εξακρίβωση της σταθεροποιητικής δράσης της CMC έναντι της καταβύθισης των τρυγικών αλάτων.

Προτείνεται το τεστ παραμονής δείγματος οίνου στον οποίο έχουμε προσθέσει CMC, επί 7 ημέρες σε θερμοκρασία $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, σε συνδυασμό με την μέτρηση της διαφοράς της αγωγιμότητας ($\Delta\mu\text{S}/\text{cm}$) μεταξύ δείγματος και μάρτυρα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε οίνους με αυξημένη συγκέντρωση ιόντων Ca, και στην αργή κινητική σχηματισμού των κρυστάλλων αλάτων του TCa.

Επίδραση της προσθήκης CMC στην διηθησιμότητα των οίνων

Με την προσθήκη της CMC στον οίνο, παρατηρούμε μια αύξηση του δείκτη διηθησιμότητας (IF) δηλαδή μείωση της φιλτραρισιμότητας.

Σημείωση: Πολυάριθμες εφαρμογές έχουν επιβεβαιώσει ότι για να θεωρηθεί μια διαδικασία μικροφιλτραρίσματος αποδοτική τόσο από τεχνολογική αλλά κυρίως από οικονομική σκοπιά, πρέπει ο οίνος να έχει τις παρακάτω τιμές στους δείκτες διηθησιμότητας:

$$FI \text{ και } MFI < 10$$

$V_{\max} > 3000$ (Ferrarini R., Buiatti S., Zironi R. -Aseptic and cold packaging of beverages: proposals to increase quality and safety characteristics. Acts from the XIV Product Sector Congress, Pescara, 27-30 September 1990)

Όμως, 48 ώρες έπειτα από την προσθήκη της CMC, η φιλτραρισιμότητα του οίνου επανέρχεται στο αρχικό - προ της προσθήκης - επίπεδο το οποίο εκφράζεται με την μείωση του IF. Για το λόγο αυτό, η προσθήκη της CMC πρέπει να γίνεται τουλάχιστον 48 ώρες πριν το τελικό φιλτράρισμα και την εμφιάλωση του οίνου.

Επίδραση του τελικού φιλτραρίσματος στην δράση της CMC.

Ένα συχνό ερώτημα σχετικά με την χρήση και την προσθήκη της CMC στον οίνο, είναι εάν το τελικό φιλτράρισμα μπορεί να μειώσει τη σταθεροποιητική δράση της CMC με την "δέσμευση"



Κάρβοξυ-μέθυλο-κυτταρίνη*

ποσότητας της CMC στο υλικό φιλτραρίσματος. Η *Enologica Vason* πραγματοποίησε δοκιμές σε δείγματα οίνου σταθεροποιημένα με CMC, τα οποία φιλτραρίστηκαν μέσω μεμβράνης από PVDF και πορώδους 0,45 μm. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξε καμία αρνητική επίδραση στη τρυγική σταθερότητα αυτών των δειγμάτων, **η CMC δηλαδή παρέμεινε “ενεργή” διασφαλίζοντας την τρυγική σταθεροποίηση, ακόμα και μετά το αποστειρωτικό φιλτράρισμα.**

CMC και πρωτεϊνική σταθερότητα του οίνου.

Η CMC πρέπει να προστίθεται σε οίνους πρωτεϊνικά σταθερούς, καθώς σε αντίθετη περίπτωση είναι πολύ πιθανός ο σχηματισμός θολώματος λόγω αντίδρασης της CMC με το ασταθές κλάσμα των πρωτεϊνών.

CMC και ερυθρωποί οίνοι.

Η χρήση της CMC σε ερυθρωπούς οίνους επιτρέπεται στην Ε.Ε. σύμφωνα με τον καν. Ε.Ε. 68/2022 με μέγιστο όριο χρήσης τα 20gr ανά εκατόλιτρο

CMC και ειδικές περιπτώσεις προσθήκης.

- Η CMC δεν πρέπει να προστίθεται σε οίνους οι οποίοι έχουν κατεργαστεί με λυσοζύμη, καθώς η αντίδραση είναι άμεση και οδηγεί στη δημιουργία μη αντιστρεπτού θολώματος !!!
- Η χρήση της CMC επιτρέπεται επίσης στη παραγωγή αφρωδών και ημιαφρωδών οίνων (προτείνεται η προσθήκη στο τέλος της 2^{ης} ζύμωσης).

CMC και δοσολογία / τρόπος χρήσης / διαθέσιμες συσκευασίες από την Technovin Καρδάτου

- Μέγιστη επιτρεπόμενη δόση: 20 gr/hl
- Εξακριβωση της αποτελεσματικής δόσης με πραγματοποίηση εργαστηριακών δοκιμών (-4 °C επί 6-7 ημέρες).
- Προσθήκη 48 ώρες πριν το τελικό φιλτράρισμα εμφιάλωσης.

V CMC (σκόνη)

σε συσκευασία (σακουλάκι από πολυαμίδιο) των 500 gr.

Προτεινόμενες δόσεις : 5 – 20 gr/hl.

Τρόπος χρήσης : διάλυση σε 40 μέρη νερού ή οίνου και προσθήκη με καλή ομογενοποίηση στη δεξαμενή.

V CMC L (διάλυμα 12.5% w/v)

σε συσκευασία (μπιτόνι) των 25 Kg.

Προτεινόμενες δόσεις : 40 – 160 gr./hl.

Προσθήκη 160 gr. από το V CMC L σε 100 lt. οίνου, αντιστοιχεί στη μέγιστη νομοθετικά επιτρεπόμενη δόση CMC (20 gr/hl).

Τρόπος χρήσης : διάλυση σε διπλάσιο όγκο νερού και έπειτα απευθείας προσθήκη με καλή ομογενοποίηση, στη δεξαμενή.