



Η διαχείριση διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στους ψυκτικούς θαλάμους

Πώς παράγεται το διοξείδιο του άνθρακα ;

Τα φρούτα και τα λαχανικά κατά τη διάρκεια της συντήρησής τους αναπνέουν με κύριο χαρακτηριστικό την έκλυση αερίων, υγρασίας και σημαντικής ποσότητας θερμότητας.

Ένα από τα εκλυόμενα αέρια είναι το **διοξείδιο του άνθρακα** (CO₂), το οποίο σε κατάλληλες συγκεντρώσεις και με συγκεκριμένες προϋποθέσεις μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση της ποιότητας των προϊόντων.

Σε αντίθετη περίπτωση, δηλαδή στην υπέρβαση των συνθηκών αυτών μπορεί να τα καταστρέψει.

Τι είναι το διοξείδιο του άνθρακα;

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι αέριο άχρωμο, άοσμο, άγευστο, βαρύτερο του αέρα.

Σε συγκεντρώσεις κάτω από τα μέγιστα ασφαλή επίπεδα παρουσιάζει τις πιο κάτω ωφέλιμες δράσεις:

- Κρατά το προϊόν σε καταστολή.
- Εμποδίζει τη δράση του αιθυλενίου.
- Προστατεύει τα φρούτα και λαχανικά από μύκητες και βακτηρίδια .

Αντίθετα σε συγκεντρώσεις πάνω από τα ασφαλή επίπεδα παρουσιάζει τις πιο κάτω επιβλαβείς δράσεις:

- Προκαλεί εγκαύματα στα προϊόντα.
- Αυξάνει την αναερόβια αναπνοή.
- Αλλοιώνει τη γεύση.
- Δημιουργεί δυσάρεστες οσμές.

Οι ωφέλιμες αλλά και οι επιβλαβείς δράσεις που υφίστανται λόγω των ιδιοτήτων του διοξειδίου του άνθρακα δημιουργούνται ως ακολούθως:

Το διοξείδιο του άνθρακα ως ελεύθερο αέριο, κινείται μέσα στον ψυκτικό θάλαμο και επικάθεται στα φρούτα ή τα λαχανικά καταλαμβάνοντας τους ίδιους υποδοχείς* με το οξυγόνο και το αιθυλένιο, περιορίζοντας τη δράση τους.

Η μείωση της προσλαμβανουσας από το προϊόν ποσότητας οξυγόνου έχει ως



Η διαχείριση διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στους ψυκτικούς θαλάμους

αποτέλεσμα να κρατά το προϊόν σε καταστολή.

Επιπρόσθετα η μειωμένη ποσότητα του αιθυλενίου οδηγεί και αυτή στην αναστολή της δράσης της.

Έτσι τα φρούτα ή τα λαχανικά προστατεύονται από την πρόκληση ωρίμανσης, γήρανσης και τελικά από την απώλειά τους.

Όσον αφορά την προστασία από μύκητες και βακτηρίδια, το διοξείδιο του άνθρακα με την υγρασία που υπάρχει στην ατμόσφαιρα του ψυκτικού θαλάμου, δημιουργεί αραιό ανθρακικό οξύ, το οποίο επικάθεται στα προϊόντα δημιουργώντας όξινο περιβάλλον ακατάλληλο για την παρουσία μυκήτων και βακτηριδίων.

Αντίθετα οι επιβλαβείς δράσεις δημιουργούνται όταν οι συγκεντρώσεις των μορίων του διοξειδίου του άνθρακα βρίσκονται πάνω από τα ασφαλή επίπεδα σε μεγάλες ποσότητες, με αποτέλεσμα να καλύπτουν όλους τους υποδοχείς του προϊόντος.

Το προϊόν λοιπόν εφόσον δεν έχει ελεύθερους υποδοχείς και δεν μπορεί να προσλάβει οξυγόνο από το περιβάλλον, μετατρέπει την αερόβια αναπνοή του σε αναερόβια.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μεταβολίζονται τα μόρια της γλυκόζης σε μόρια αιθανόλης και ακεταλδεύδης, όπου με την επίδραση αυτών δημιουργούνται εκλύσεις δυσάρεστων οσμών και αλλοιώσεις στη γεύση των προϊόντων.

Η διαχείριση του διοξειδίου του άνθρακα, που έτσι και αλλιώς υπάρχει μέσα στους [ψυκτικούς θαλάμους](#), μπορεί να δώσει τη δυνατότητα να βελτιώσουμε τα αποτελέσματα της λειτουργίας τους σε όφελος της διατήρησης της ποιότητας και της αύξησης του χρόνου συντήρησης.

Αυτό επιτυγχάνεται διατηρώντας το διοξείδιο του άνθρακα στα επιθυμητά ασφαλή επίπεδα, με τη χρήση συστημάτων εξαερισμού.

Για να οδηγηθούμε στο συμπέρασμα ότι το αποθηκευμένο προϊόν μπορεί να ωφεληθεί από την διαδικασία της διαχείρισης του διοξειδίου του άνθρακα, πρέπει να συσχετίσουμε



Η διαχείριση διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στους ψυκτικούς θαλάμους

ορισμένες παραμέτρους.

Για παράδειγμα εάν το προϊόν είναι κλιμακτηριακό ή μη κλιμακτηριακό, ποιά και πόση είναι η ποσότητα παραγωγής του αιθυλενίου, εάν το προϊόν είναι ευαίσθητο στο αιθυλένιο, ποιό είναι το ασφαλές επίπεδο του διοξειδίου του άνθρακα, πόση είναι η ποσότητα παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα στη θερμοκρασία συντήρησης και επιπλέον τις ωφέλιμες ή τις επιβλαβείς επιδράσεις στην ποιότητα του προϊόντος, ανάλογα με το ποσοστό που υπάρχει στον ψυκτικό θάλαμο.

Για παράδειγμα θα αναφέρουμε τη διαχείριση του αερίου διοξειδίου του άνθρακα σε ψυκτικό θάλαμο με αποθηκευμένα κεράσια.

Σύμφωνα με τα δεδομένα του βιβλίου της εκδοτικής εταιρείας ISOFRUIT (Φρούτα, μακροχρόνια συντήρηση, τα μυστικά), για τα κεράσια στις σελίδες από 143 έως 154, αναφέρονται τα παρακάτω δεδομένα:

Τα κεράσια είναι μη κλιμακτηριακά φρούτα, έχουν πολύ χαμηλή ευαισθησία στο αιθυλένιο, το ασφαλές επίπεδο σε διοξείδιο του άνθρακα είναι 30%, ενώ η παραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα στη θερμοκρασία συντήρησης των 0°C είναι 5 ml CO₂/kg·hr.

Με δεδομένο ότι η περιεκτικότητα του διοξειδίου από 10% έως 15% βοηθά στην καταστολή της αποσύνθεσης (βιβλίο Φρούτα, μακροχρόνια συντήρηση, τα μυστικά, σελίδες 145 και 154) υπολογίζουμε τη συχνότητα εξαερισμού με μέγιστο όριο το 15%, γνωρίζοντας την αποθηκευμένη ποσότητα, την παραγωγή του διοξειδίου, τον όγκο του ψυκτικού θαλάμου και τον ενεργό όγκο που προκύπτει μετά την αποθήκευση, ως ακολούθως:

1. Ψυκτικός θάλαμος με διαστάσεις 5x5x10 μέτρα έχει 225.000 λίτρα ωφέλιμου όγκου.
2. Έχει αποθηκευμένους 60 τόνους κερασιών και ενεργό όγκο διαχείρισης αερίων 112.000 λίτρα.
3. Η παραγωγή διοξειδίου για 60 τόνους ή 60.000 κιλά με παραγωγή 5 ml CO₂/kg·hr είναι 300.000 ml CO₂/kg·hr ή 300 λίτρα CO₂/kg·hr.
4. Ο μέγιστος όγκος που μπορεί να καταλάβει το διοξείδιο που παράγουν τα κεράσια, λαμβάνοντας υπόψη το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό (15%), είναι 16.800 λίτρα που με την δεδομένη παραγωγή διοξειδίου θα καταληφθούν σε 56 περίπου ώρες.



Η διαχείριση διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στους ψυκτικούς θαλάμους

Ενεργοποιώντας λοιπόν το σύστημα εξαερισμού κάθε 56 ώρες και για χρονικό διάστημα κατάλληλο για την εναλλαγή του όγκου του διοξειδίου του άνθρακα, επιτυγχάνω να εξασφαλίζω την κατάλληλη ωφέλιμη ποσότητα 10% - 15% που δημιουργεί με ασφάλεια τις καλύτερες συνθήκες συντήρησης και διατήρησης της ποιότητας.

Συμπληρωματικά, μπορούμε να σκεφθούμε ότι τα κεράσια έχουν υψηλές αντοχές στο διοξείδιο του άνθρακα (30%) γεγονός το οποίο τους δίνει διπλάσια χρονικά περιθώρια μέχρι να φθάσει στη μέγιστη ανεκτή συγκέντρωση.

Λαμβάνοντας δε υπόψη ότι η χρονική διάρκεια αποθήκευσης είναι 10 - 30 ημέρες και ότι κατά τη διάρκειά της πραγματοποιούνται διακινήσεις του προϊόντος με αποτέλεσμα ο ψυκτικός θάλαμος να εξαερίζεται με τη χρήση της πόρτας

Εξάγεται το συμπέρασμα ότι ο εξαερισμός είναι περισσότερο απαραίτητος για την αποθήκευση σε ερμητικά κλειστούς θαλάμους για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα.

Γεγονός είναι επίσης ότι πολλοί ψυκτικοί θάλαμοι μετά την αποθήκευση των κερασιών, χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση άλλων προϊόντων όπως π.χ. μήλα.

Τα μήλα έχουν:

- α) υψηλή παραγωγή αιθυλενίου
- β) υψηλή ευαισθησία στο αιθυλένιο
- γ) Μεγάλη ευαισθησία στο διοξείδιο του άνθρακα (δημιουργείται μαύρη καρδιά).

Σε αυτήν την περίπτωση, ο εξαερισμός είναι απαραίτητος για την απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα αλλά και του αιθυλενίου. (βιβλίο Φρούτα, μακροχρόνια συντήρηση, τα μυστικά, σελίδα 216).

Από τα προηγούμενα η διαχείριση του διοξειδίου με τη χρήση του εξαερισμού φαίνεται ότι μπορεί να εφαρμοσθεί σε περισσότερες αποθηκεύσεις με άλλα χαρακτηριστικά. Ακόμα ο ψυκτικός θάλαμος αποκτά τη δυνατότητα να καλύψει τις ανάγκες πολλών διαφορετικών προϊόντων.



Η διαχείριση διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στους ψυκτικούς θαλάμους

Συμπερασματικά ό εξαερισμός βρίσκει πολλές εφαρμογές, τόσο στη διαχείριση του διοξειδίου του άνθρακα όσο και των άλλων αερίων ανάλογα με τα δεδομένα και τις συνθήκες αποθήκευσης.

*(*Υποδοχείς είναι σημεία της κυτταρικής μεμβράνης της επιφανείας του φρούτου ή των λαχανικών που μεταβιβάζονται μηνύματα μεταξύ κυττάρων και εξωκυτταρικών ουσιών.)*

►ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ: Ο ΨΥΚΤΙΚΟΣ - ΤΕΥΧΟΣ: 39 - ΣΕΛΙΔΑ: 16 – 18