



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ
ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕ ΣΥΝΕΧΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΓΕΝΙΚΑ

Η αποστείρωση ή παστερίωση ρευστών τροφίμων μπορεί να γίνει με θέρμανση σε εναλλάκτες θερμότητας, δηλαδή πριν να τοποθετηθούν σε δοχεία. Σε μια τέτοια επεξεργασία το προϊόν θερμαίνεται στη θερμοκρασία αποστείρωσεως ή παστερίωσης σε εναλλάκτη και κατόπιν διέρχεται μέσω ενός σωλήνα παραμονής για χρόνο επαρκή ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή τιμή αποστείρωσεως. Κατόπιν διαβιβάζεται σε εναλλάκτη θερμότητας όπου ψύχεται. Η θερμοκρασία επεξεργασίας μετράται στο τέλος του σωλήνα παραμονής και η τιμή αποστείρωσεως σε σταθερή θερμοκρασία μπορεί να υπολογισθεί με τη χρήση της βασικής εξίσωσης του ισοθέριμου χρόνου θερμικής επεξεργασίας (εξίσωση χρόνου θερμικού θανάτου). Ο χρόνος παραμονής στο σωλήνα παραμονής βασίζεται στη μέγιστη ταχύτητα, V_{max} , γιατί τα ταχύτερα κινούμενα σωματίδια του ρευστού θα παραμείνουν στο σωλήνα για μικρότερο χρόνο.

ΥΛΙΚΑ

Δείγματα: Έγχρωμο εκχύλισμα φρούτου ή λαχανικού
Υδρόλουτρα
Δοκιμαστικοί σωλήνες
Παγόνερο
Θερμόμετρα
Χρονόμετρα
Φασματοφωτόμετρο VIS
Παστεριωτήρας HTST

ΠΟΡΕΙΑ

A. Κινητική Θερμικής Υποβαθμίσεως Ερυθρής Χρωστικής

1. Προετοιμάσατε υδρόλουτρα θερμοκρασίας 65, 75 και 85°C.
2. Σε δοκιμαστικούς σωλήνες θέσατε 5-7 mL χυμού. Να προετοιμαστούν 5 τέτοιοι σωλήνες για κάθε θερμοκρασία.
3. Τοποθετήσατε αμέσως τους σωλήνες στα υδρόλουτρα (στην αρχή θα πρέπει να έχουν 2-3° υψηλότερη θερμοκρασία για να αντισταθμισθεί η πτώση από την εισαγωγή των σωλήνων) και σε χρόνους 4, 8, 12, 16 & 20 min για τους 85°C, 8, 16, 24, 32 & 40 min για τους 75°C και 12, 24, 36, 48 & 60 min για του 65°C εξάγετε δείγματα (σωλήνες), οι οποίοι ψύχονται αμέσως σε παγόνερο.
4. Μετρήσατε την απορρόφηση στα 540nm
5. Κατασκευάσατε Πίνακα απορροφήσεως χρόνου.

B. Επίδραση της Θερμοκρασίας Επεξεργασίας επί της Συγκρατήσεως της Χρωστικής

1. Με βάση την επιθυμητή θερμική επεξεργασία, η οποία βασίζεται σε μια μείωση μικροοργανισμού κατά 6 λογαριθμικούς κύκλους ($D_{65^\circ\text{C}}=0,3 \text{ min}$, $z=7,8^\circ\text{C}$) υπολογίσατε τις θερμικές επεξεργασίες στις θερμοκρασίες που θα σας υποδειχθούν.
2. Παραλάβετε το εκχύλισμα (χυμό) της χρωστικής.
3. Εφαρμόσατε τις υπολογισθείσες θερμικές επεξεργασίες.
4. Μετρήσατε τις απορροφήσεις των επεξεργασμένων δειγμάτων.

5. Υπολογίσατε τη συγκέντρωση της χρωστικής κατά την είσοδο (νωπό δείγμα) και στο επεξεργασμένο δείγμα.
6. Μετά το τέλος των επεξεργασιών πλύνετε και καθαρίσατε τον HTST παστεριωτήρα.

Προσοχή! Γενικά το χρώμα του παντζαριού δείχνει μεγαλύτερη σταθερότητα σε pH 4,5.

Ο προσδιορισμός των ισοδυνάμων βετανίνης (Bc) μπορεί να γίνει με την εξίσωση:

$$Bc(\text{mgL}^{-1}) = (A \times F \times MW \times 1000) / (\epsilon \cdot L)$$

όπου A η απορρόφηση στο λ_{max} (540 nm), F ο παράγοντας αραιώσεως, MW το μοριακό βάρος της βετανίνης (550 g mol^{-1}), ϵ ο συντελεστής μοριακής αποσβέσεως της βετανίνης ($60.000 \text{ mol}^{-1}\text{cm}^{-1}$) και L (1 cm) το μήκος διαδρομής της κυψελίδας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

1. Με βάση τα δεδομένα του A, παριστάνετε γραφικά το $\ln A_0/A$ έναντι του χρόνου. Προσδιορίστε με τη βοήθεια της κλίσης της ευθείας τη σταθερά της ταχύτητας καταστροφής της χρωστικής k σε κάθε θερμοκρασία (65, 75, & 85°C). Να γίνει δεκτό ότι η μεταβολή ακολουθεί κινητική πρώτης τάξεως.
2. Παριστάνοντας γραφικά το $\ln k$ έναντι του $1/T$ (T =απόλυτη θερμοκρασία σε K), προσδιορίστε με τη βοήθεια της κλίσης της ευθείας (κλίση= $-E_a/R$, $R=8.314 \text{ J/mol}$) την ενέργεια ενεργοποίησης για τη μεταβολή αυτή.
3. Υπολογίστε το D για κάθε θερμοκρασία ($D=2.303/k$).
4. Παριστάνετε γραφικά το D σαν συνάρτηση της θερμοκρασίας. Από την κλίση υπολογίστε την τιμή z (κλίση= $-1/z$)
5. Με βάση τα αποτελέσματα από το B να υπολογίσετε και να σχολιάσετε την υποβάθμιση της χρωστικής σε κάθε επεξεργασία.
6. Με κατάλληλους υπολογισμούς και σχολιασμό να επιβεβαιώσετε ότι οι HTST επεξεργασίες οδηγούν σε μεγαλύτερη συγκράτηση ποιοτικών παραγόντων.
7. Σχολιάσατε κάθε απόκλιση και επιβεβαίωση.