ΣΤΑΦΙΔΟΣΑΚΧΑΡΟ

ΖΑΧΑΡΗ

ΜΕΛΑΣΑ

ΜΕΛΙ

ΑΜΥΛΟ

ΓΛΥΚΟΖΗ

ΑΡΓΥΡΩ ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ, ΠΑΝ/ΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
2025

Τρόφιμα που έχουν σχέση με τους υδατάνθρακες και υδατανθρακούχες πρώτες ύλες που εξετάζονται στα πλαίσια του μαθήματος:

- Οίνος
- Μπύρα
- Άρτος - προϊόντα αρτοποιίας
- Οινόπνευμα (πόσιμο)
- Μέλι
- Ζύμη αρτοποιίας
- Κτηνοτροφικές ζύμες
- Άλλες ύλες: ζάχαρη & μελάσσα, σταφιδοσάκχαρο, άμυλο & γλυκόζη

ΣΤΑΦΙΔΕΣ
(αποξηραμένα σταφύλια)

- Σταφύλια μεγάλης περιεκτικότητας σε σάκχαρα, με μικρές και αγίγαρτες ράγες
- Ενέργεια 334 kcal/ 100 g
- Σάκχαρα 60-68%
- Ξήρανση με φυσικό ή τεχνητό τρόπο (*ήλιος ή βιομηχανικοί σταθμοί ξήρανσης*)

ΣΤΑΦΙΔΕΣ

Κατηγορίες στην Ελλάδα:

- Σουλτανίνα (ξανθιά, <65% σάκχαρα Glu+Fru)
- Τρεχούμενα
- Χονδράδα
- Ποιοτική διαλογή
- Ψιλά

Μαύρες ποικιλίες, ≤ 73% σάκχαρα

Η σταφίδα παγκοσμίως

Τρία βασικά **είδη σταφίδας** (παγκόσμια ετήσια παραγωγή 1.100.000 τόνοι)

- ✓ **Κοινή σταφίδα** (***Raisins***)
  ΗΠΑ, Τουρκία, Χιλή, Αυστραλία, Κίνα
- ✓ **Σουλτανίνα** (***Sultanas***)
  Τουρκία, Ιράν, Ουζμπεκιστάν, Αυστραλία, Κίνα
- ✓ **Κορινθιακή** (***Currants***)
  Νότια ηπειρωτική Ελλάδα & Ζάκυνθος

Η Κορινθιακή σταφίδα

- Ποικιλία του είδους *Vitis vinifera L.*
- Σταφύλια μαύρα με ρώγες μικρού μεγέθους
- Ξηραίνεται με φυσικό τρόπο στον ήλιο και σπάνια σε σκιές, σε μέτριες θερμοκρασίες & χωρίς καμία επεξεργασία του σταφυλιού
- Ετήσια παγκόσμια παραγωγή περίπου 30.000 τόνοι (24.000 στην Ελλάδα, ~80% της παγκόσμιας παραγωγής)

Η Κορινθιακή σταφίδα

- Ιστορικό προϊόν Πελοποννήσου & Ιονίων Νήσων
- Σημαντικός ρόλος στην εξέλιξη του Ελληνικού κράτους
- Περίοδος ακμής (1891): 670.000 στρ.
- Βασικότερο εξαγωγικό προϊόν του νεοσύστατου Ελληνικού κράτους (75% των εξαγωγών από 1830 ως αρχές 20ου αι. με 100.000 tn/έτος)

http://ellinikaproionda.blogspot.gr
http://users.otenet.gr/~grafpan/lattas.htm

Η Κορινθιακή σταφίδα: Καλλιέργεια

- Εκτάσεις μη αρδευόμενες ημιορεινών & ορεινών περιοχών.
- Η μορφολογία του εδάφους αποκλείει τη δυνατότητα εναλλακτικής καλλιέργειας.
- Η καλλιέργεια απαιτεί συνεχή φροντίδα & έχει υψηλό κόστος εργασίας.
- Οι επιδοτήσεις είναι απαραίτητες και παύση τους θα οδηγούσε σε εγκατάλειψη της σταφιδοκαλλιέργειας.

Η Κορινθιακή σταφίδα: Καλλιέργεια

- Στην παραγωγή της σταφίδας δεν χρησιμοποιείται ΚΑΝΕΝΑ ΠΡΟΣΘΕΤΟ.
- Πλύσιμο μόνο με καθαρό νερό.
- Σχετικά προσεκτική χρήση φυτοφαρμάκων & απουσία τους από τα σταφύλια οργανικής καλλιέργειας.

Η Κορινθιακή σταφίδα: Χρήσεις

- Καταναλώνεται ως αποξηραμένο φρούτο - αυτούσιο (σνακ) ή ως προστιθέμενο συστατικό.
- Σε μπισκότα.
- Περιορισμένη χρήση στη μαγειρική.
- Στην οξοποιία.
- Στα γλυκά (κυρίως παραδοσιακά Αγγλικά):
  - ✓ Ως γλυκαντική ύλη
  - ✓ Για άρωμα & γεύση
  - ✓ Για δημιουργία «εστιών» μαλακής υφής σε συνεχές «σκληρό» τρόφιμο

http://elsito.gr
http://myfriend.gr

ΣΤΑΦΙΔΟΣΑΚΧΑΡΟ ή ΣΤΑΦΙΔΙΝΗ

Πυκνό σιρόπι από σταφίδες

- 70 – 71 % ιμβερτοσάκχαρο
- Άλλα **ξηρά συστατικά** της σταφίδας (ταννίνες, τρυγικό οξύ & άλατα, χρωστικές κ.α.)
- SO_2 (λόγω προσθήκης ως συντηρητικό/αντιοξειδωτικό, ≤ 200 mg/λίτρο προϊόντος)
- **Λευκή** (70 % ιμβερτοσάκχαρο)
  - Αποχρωματισμός με $Ca(OH)_2$ που καταβυθίζει τα τρυγικά (ως τρυγικό Ca ή τρυγία)
  - Χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική (κυρίως λουκούμια)
- **Μαύρη**
  - Χρησιμοποιείται ως συστατικό σε προϊόντα αρτοποιίας

ΣΤΑΦΙΔΟΣΑΚΧΑΡΟ ή ΣΤΑΦΙΔΙΝΗ

Νοθεία σταφιδοσακχάρου

- Μειωμένη περιεκτικότητα σε ιμβερτοσάκχαρο (μη επαρκής συμπύκνωση)
- Αυξημένη περιεκτικότητα SO_2
- Χρώμα λόγω μελανοϊδινών (προσδιορίζεται φασματοφωτομετρικά: ειδικοί βαθμοί Lovibod)

Παραγωγή:

a) Θραύση σταφίδας
b) Ψυχρή εκχύλιση
c) Θείωση εκχυλισμάτων
d) Οξείδωση μέρους του SO_2
e) Συμπύκνωση σιροπιών (41-42 ^{o}Be)

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΑΦΙΔΟΣΑΚΧΑΡΟ Υ

a) Θραύση σταφίδας

- Επιβάλλεται στην ψυχρή εκχύλιση για καλή απόδοση της εκχύλισης
- Γίνεται με αντίθετα περιστρεφόμενα τύμπανα με απόσταση μεταξύ τους τέτοια ώστε να επιτρέπει ρήξη του εξωτερικού φλοιού κι όχι πολτοποίηση

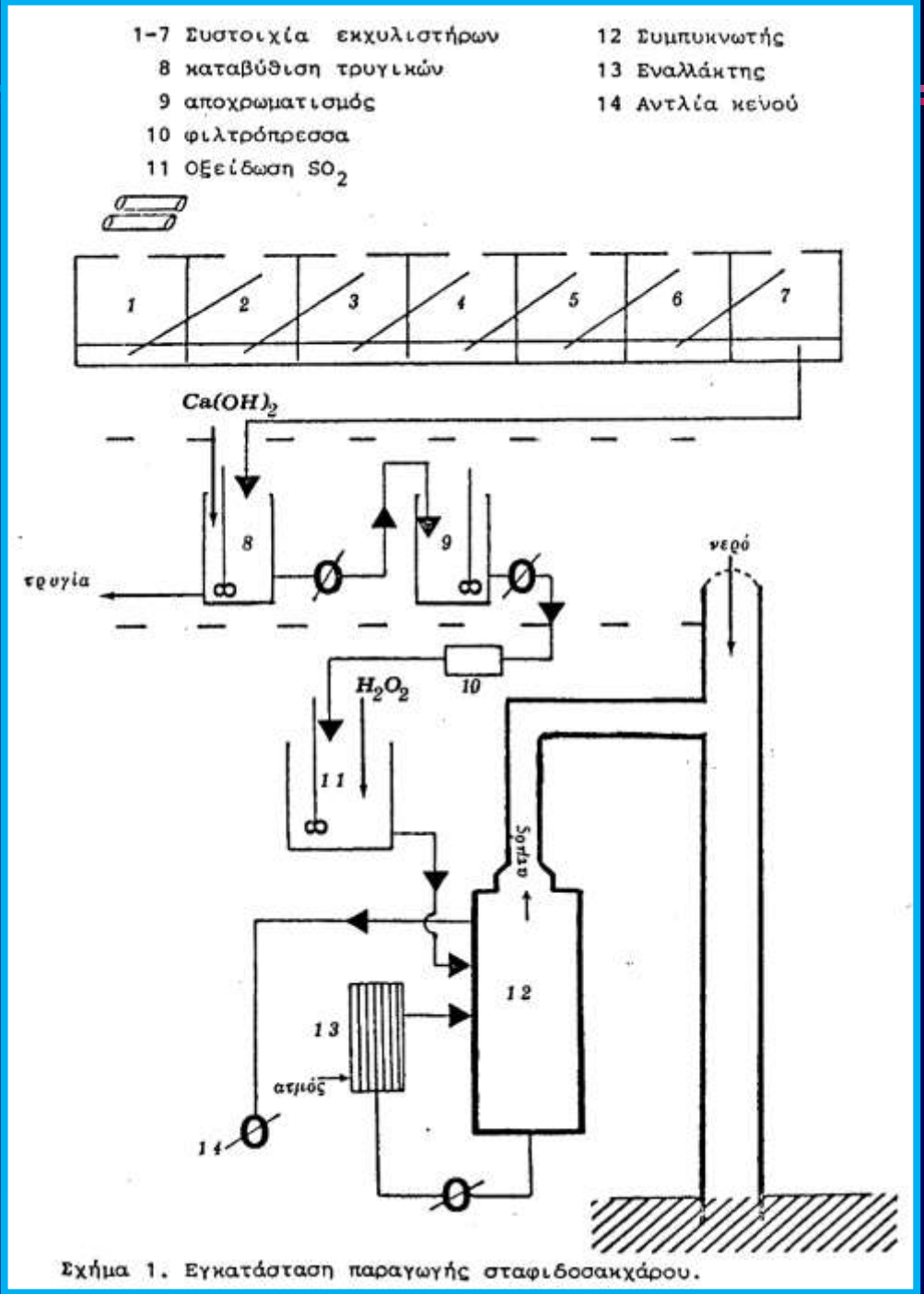
b) Ψυχρή εκχύλιση

- Σε συστοιχία εκχυλιστήρων με νερό βρύσης θερμοκρασίας δωματίου

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΑΦΙΔΟΣΑΚΧΑΡΟ Υ

b) Ψυχρή εκχύλιση

- **Εκχυλιστήρες 1-7**= τσιμεντένιες δεξαμενές με ψευδοπυθμένα για συγκράτηση στερεών υπολειμμάτων
  - **εκχ. 1: πρώτη ύλη+νερό – παραμονή έως πυκνότητα 16 ºBe** - παραλαβή εκχυλισμάτων μέχρι να μην μπορεί να παραληφθεί άλλος κατάλληλος όγκος αυτής της πυκνότητας
  - Μεταφορά στην επόμενη δεξαμενή και ίδια διαδικασία διαδοχικά



Σχήμα 1. Εγκατάσταση παραγωγής σταφιδοσακχάρου.

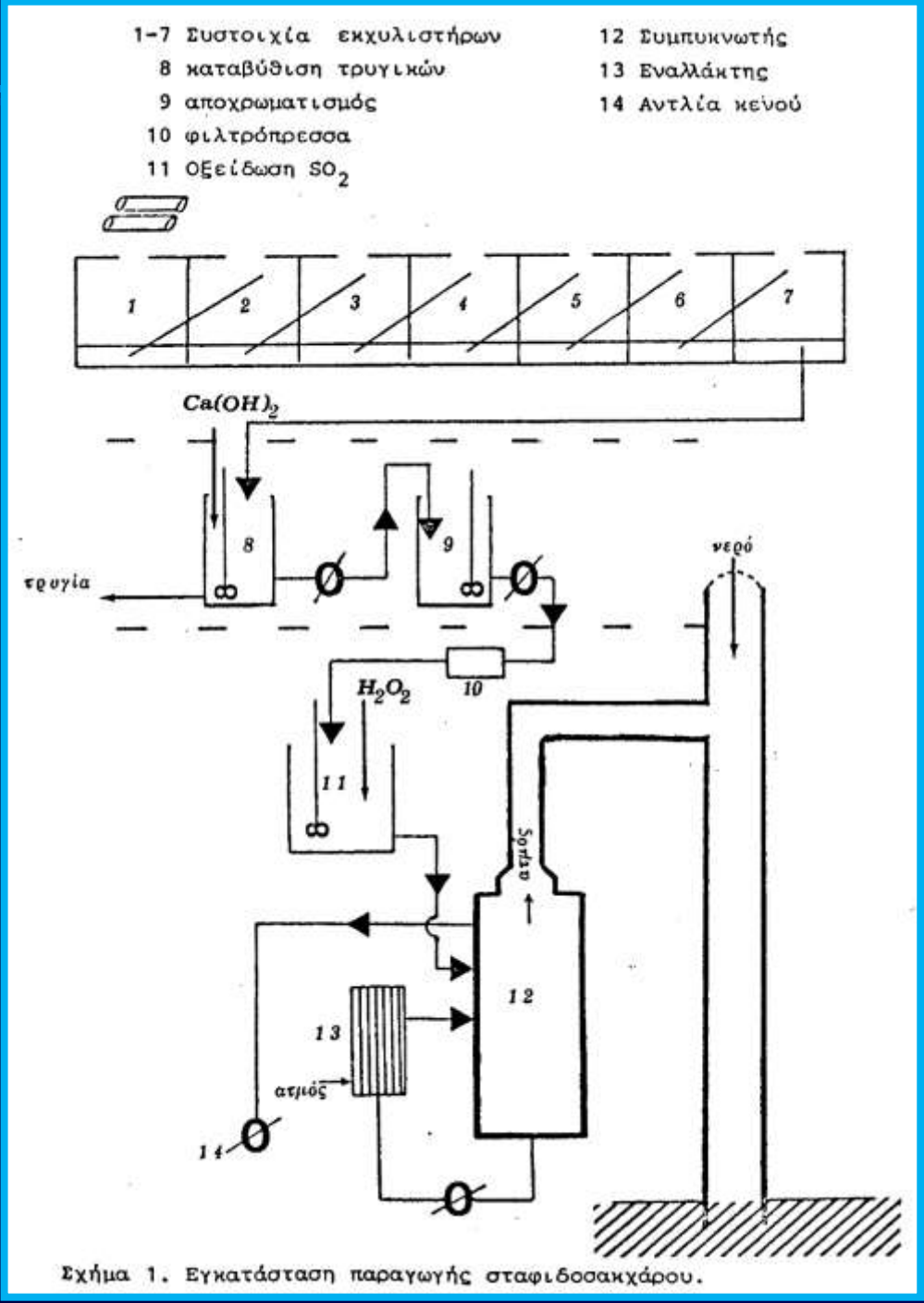
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΑΦΙΔΟΣΑΚΧΑΡΟ Υ

c) Θείωση εκχυλισμάτων

- Θείωση με διαβίβαση αερίου SO_2 μέχρι συγκέντρωση ≥ 1,5 g/l για αποφυγή αλκοολικής ζύμωσης κ.α. αλλοιώσεων

d) Οξείδωση μέρους του SO_2

- Στο 11: οξείδωση μέρους του SO_2 με προσθήκη υπεροξειδίου του υδρογόνου υπό ανάδευση (ένα άλλο μέρος χάνεται κατά τη συμπύκνωση).

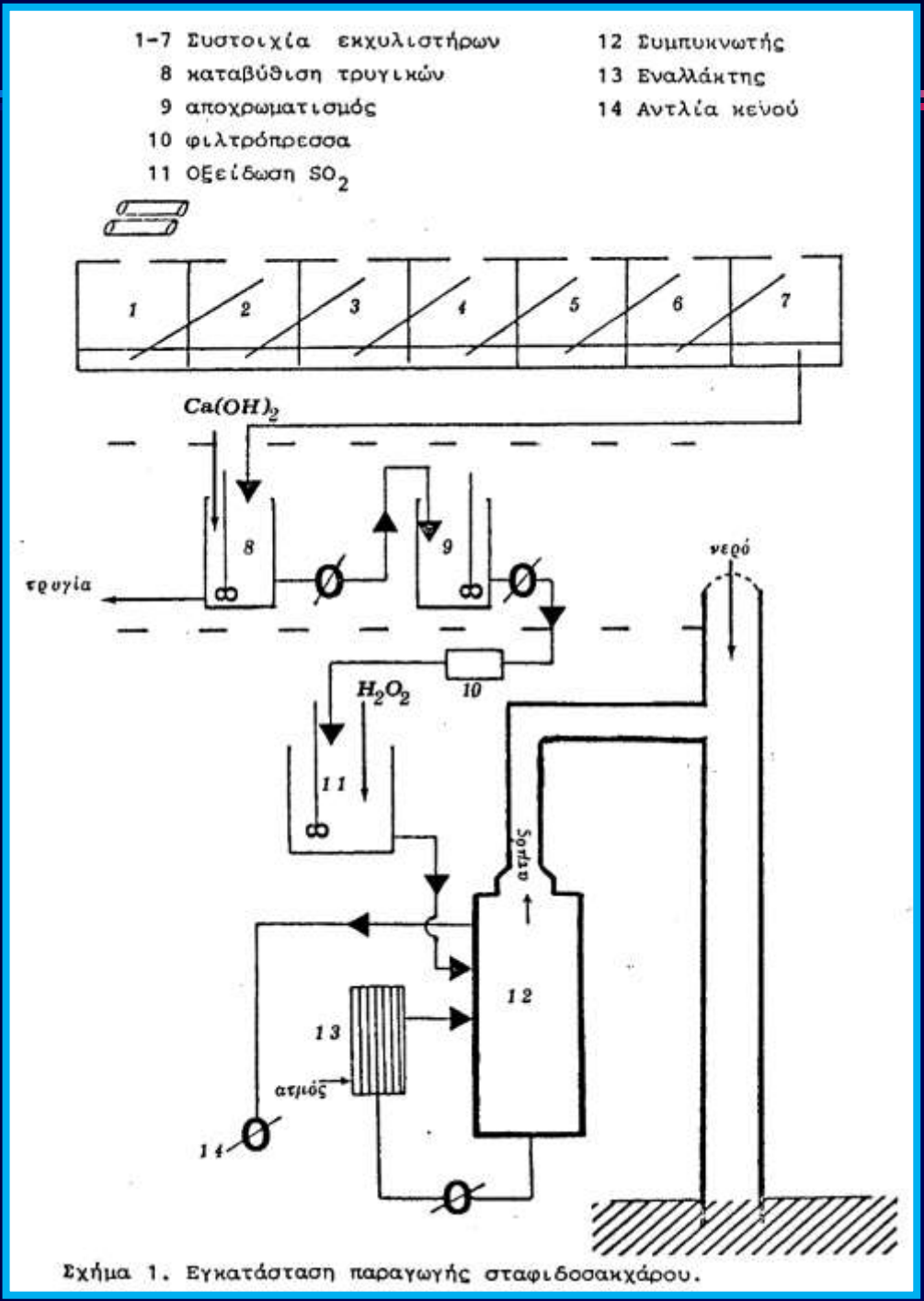


Σχήμα 1. Εγκατάσταση παραγωγής σταφιδοσακχάρου.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΑΦΙΔΟΣΑΚΧΑΡΟ Υ

**Για παραγωγή σταφιδίνης αρτοποιίας παρακάμπτονται τα στάδια 8-10:

- **Στο 8:** καταβύθιση τρυγικών με $Ca(OH)_2$
- **Στο 9:** αποχρωματισμός με ενεργό άνθρακα
- **Στο 10:** διήθηση με φιλτρόπρεσσα

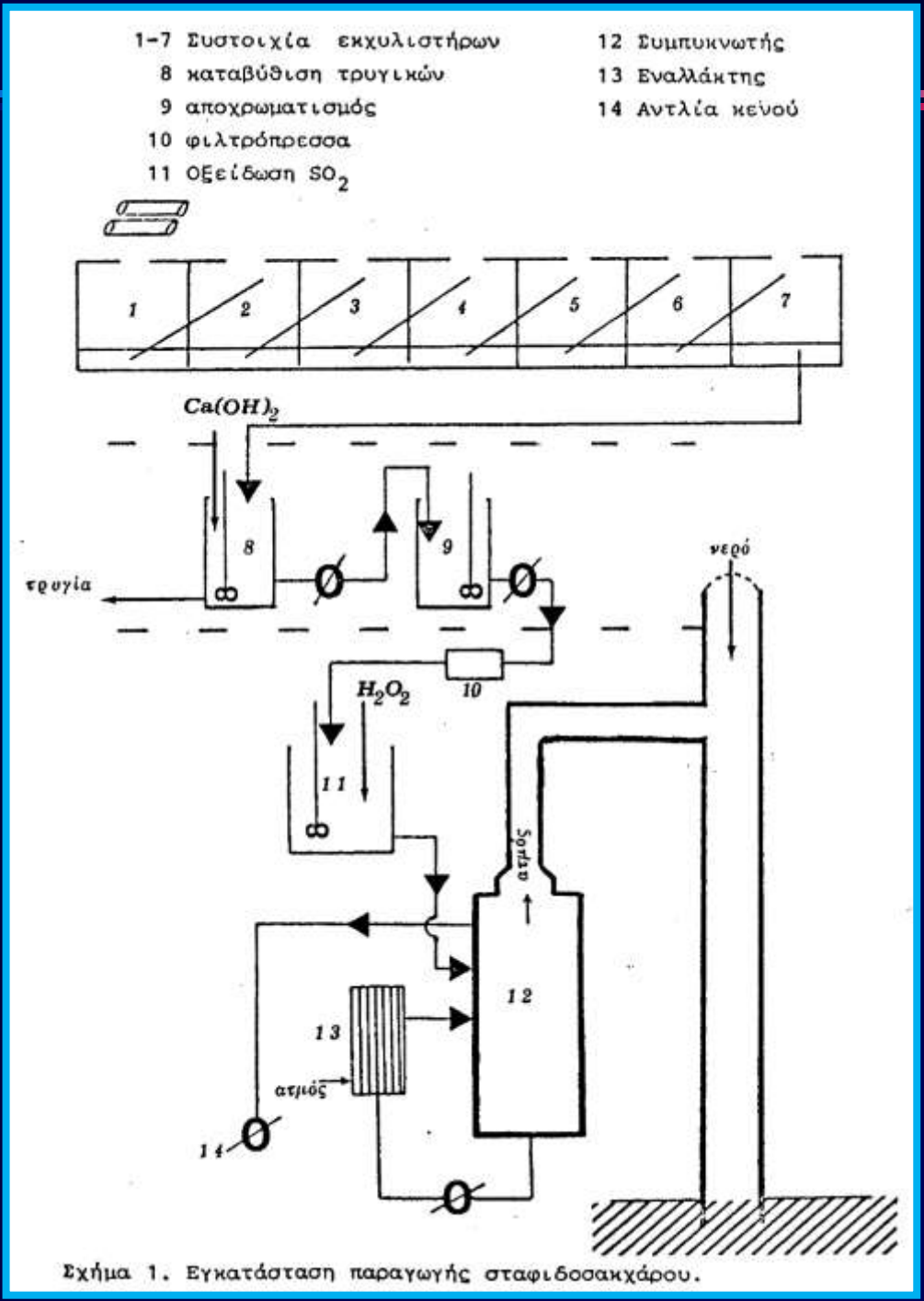


Σχήμα 1. Εγκατάσταση παραγωγής σταφιδοσακχάρου.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΑΦΙΔΟΣΑΚΧΑΡΟ Υ

a) Συμπύκνωση σιροπιών (41-42 °Be)

- **Στο 12:** συμπύκνωση εκχυλισμάτων 15-20 °Be (**στο 13**) με εναλλάκτες θερμότητας με ατμό (**στους 60-65°C για αποφυγή καραμελοποίησης**) μέχρι πυκνότητα **41-42 °Be**



Σχήμα 1. Εγκατάσταση παραγωγής σταφιδοσακχάρου.

ΦΡΟΥΚΤΟΛΙΝΗ (ΧΑΡΟΥΠΟΜΕΛΙ)

- Σιρόπι από **χαρούπια** με **75% ανάγοντα σάκχαρα** (κυρίως φρουκτόζη)
- Χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική
- Διεργασίες παρασκευής:

(a) Τεμαχισμός της πρώτης ύλης

(b) Εχκύλιση με θερμό νερό

(c) Καθαρισμός εκχυλισμάτων μέσω ιονανταλλακτικών ρητινών & προσροφητικών μέσων

(d) Συμπύκνωση σε σιρόπια ~ 45 ^{o}Be

ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΑ ΓΛΕΥΚΗ

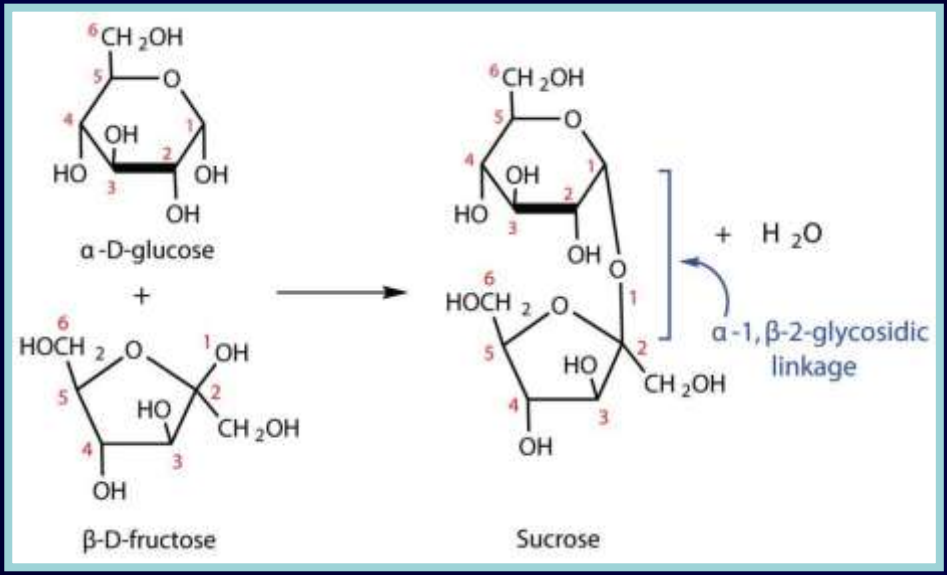
- Σιρόπι από συμπύκνωση γλεύκους από σταφύλι (μούστου)
- Πυκνότητα 30-35 ^{o}Be
- Ισχυρά θειωμένα
- Χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση γλευκών με χαμηλή περιεκτικότητα σακχάρου και για την παρασκευή γλυκών οίνων

ΖΑΧΑΡΗ

- Κρυσταλλική σακχαρόζη
- Παράγεται με πρώτη ύλη:

✓ το **σακχαροκάλαμο** (Βραζιλία, Κούβα, Ινδία, Κίνα, Ταϊλάνδη, Πακιστάν, Μεξικό)

✓ τα **σακχαρότευτλα** (Ελλάδα, Γαλλία, ΗΠΑ, Γερμανία, Ρωσία, Ουκρανία, Τουρκία)



Η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης

- Η ΕΒΖ Α.Ε. είναι ο μοναδικός παραγωγός ζάχαρης στην Ελλάδα και από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες ζάχαρης στην Ευρώπη.
- Είναι η σημαντικότερη γεωργική βιομηχανία της χώρας (> 20.000 τευτλοπαραγωγοί εξαρτώνται από τη λειτουργία της).
- Κύρια δραστηριότητα της είναι η παραγωγή και εμπορία ζάχαρης, καθώς και παραπροϊόντων της:
  - **Λευκή Κρυσταλλική Ζάχαρη**
  - **Μελάσα**
  - **Ζαχαρόπιτα (ζωοτροφή - ξηρός πολτός με προσθήκη μελάσας)**
  - **Νωπός Πολτός (ζωοτροφή με μεγαλύτερη υγρασία από τη ζαχαρόπιτα)**
  - **Τευτλόσπορος**

http://www.ebz.gr/profile.htm

Η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης

- Λειτουργεί στα πλαίσια της **Κοινής Αγροτικής Πολιτικής** **της Ευρωπαϊκής Ένωσης** (ΕΕ), βάσει του **Κανονισμού του Συμβουλίου 1234/2007** που θεσπίζει τον Ενιαίο Κανονισμό για ορισμένα γεωργικά προϊόντα.

- **Φεβρουάριος 2006:** οι υπουργοί γεωργίας της ΕΕ ενέκριναν (a) ριζική μεταρρύθμιση του τομέα ζάχαρης με **36%** περικοπή της εγγυημένης ελάχιστης τιμής της ζάχαρης (από 631,9 €/tn το 2006/2007 σε 404,4 €/tn από το 2009/2010), (b) αποζημίωση των γεωργών και (c) δημιουργία του **Ταμείου Αναδιάρθρωσης** με σκοπό τη χρηματική αποζημίωση των λιγότερο ανταγωνιστικών παραγωγών οι οποίοι επιλέγουν να διακόψουν τη δραστηριότητά τους.

http://www.ebz.gr/profile.htm

Η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης

- Το πρόγραμμα για την αναδιάρθρωση του ευρωπαϊκού τομέα ζάχαρης διήρκησε τρία χρόνια (**2006-2009**) και είχε ως αποτέλεσμα την **αποποίηση 5,8 εκατ. τόνων** ζάχαρης ποσόστωσης με αποτέλεσμα η Ευρωπαϊκή ποσόστωση για τη ζάχαρη και την ισογλυκόζη να μειωθεί στους 14 εκατ. τόνους (εκ των οποίων 13,3 εκατ. τόνοι για τη ζάχαρη).
- Το έτος **2007/2008**, στο πλαίσιο του προγράμματος αναδιάρθρωσης, η **Ελλάδα αποποιήθηκε το 50,01% της εθνικής της ποσόστωσης** με αποτέλεσμα η ποσόστωση να ανέρχεται συνολικά στους **158.702 τόνους από 317.502 που ήταν αρχικά.**

http://www.ebz.gr/profile.htm

Η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης

Παραγωγή ζάχαρης στην ΕΕ κατά την περίοδο **2006/2007 - 2008/2009**

Πίνακας 1. (Στοιχεία σε τόνους)

	Χώρα	2006/2007	2007/2008	2008/2009 (*)
1.	Βέλγιο (Be)	880.990	815.032	782.576
2.	Βουλγαρία (Bg)		4.110	
3.	Τσεχία (Cz)	471.965	351.203	425.843
4.	Δανία (Dk)	380.680	384.672	397.096
5.	Γερμανία (De)	3.289.116	3.779.687	3.816.846
6.	Ελλάδα (El)	184.806	78.388	157.383
7.	Ισπανία (Es)	1.199.544	763.209	630.586
8.	Γαλλία (Fr met)	4.084.697	4.456.105	4.167.723
9.	Γαλλία (Fr Dom)	286.969	232.301	255.741
10.	Ιταλία (It)	789.643	835.106	523.545
11.	Λετονία (Lv)	59.935		
12.	Λιθουανία (Lt)	96.624	103.256	77.518
13.	Ουγγαρία (Hu)	385.885	268.707	106.728
14.	Ολλανδία (Nl)	913.478	842.485	920.239
15.	Αυστρία (At)	406.966	369.288	423.539
16.	Πολωνία (Pl)	1.676.852	1.874.672	1.347.910
17.	Πορτογαλία (Pt cont.)	46.181	14.154	
18.	Πορτογαλία (Pt. Acores)	1.887	1.006	1.000
19.	Ρουμανία (Ro)		95.249	112.557
20.	Σλοβενία (Sl)	43.442		
21.	Σλοβακία (Sk)	218.314	139.601	116.104
22.	Φινλανδία (Fi)	136.875	101.841	81.383
23.	Σουηδία (SV)	313.754	334.060	343.973
24.	Ηνωμένο Βασίλειο (Uk)	1.124.432	1.080.491	1.349.402
	ΣΥΝΟΛΟ	**16.993.035**	**16.924.623**	**16.037.692**

Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (*) - Προσωρινά στοιχεία

http://www.ebz.gr/profile.htm

Η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης

http://www.ebz.gr/profile.htm

Παραγωγική διαδικασία

- Περίοδος (καμπάνια) **Ιούλιος-Νοέμβριος**
- **Περιλαμβάνει:**
  a) **Καθάρισμα τεύτλων**
  b) **Τεμαχισμός**
  c) **Εκχύλιση με θερμό νερό**
  d) **Καθαρισμός χυμού**
  e) **Συμπύκνωση για κορεσμένο διάλυμα**
  f) **Συμπύκνωση για υπέρκορο διάλυμα**
  g) **Διαχωρισμός ζάχαρης από τη μελάσσα**
  h) **Ανακρυστάλλωση ζάχαρης**
  i) **Ξήρανση και αποθήκευση**

Παραγωγική διαδικασία

- Σύσταση Ελληνικών τεύτλων:

Συστατικό	Ποσοστό %
Σακχαρόζη	15,1
Ξηρά συστατικά	22,2
Αδιάλυτα στο νερό (μη σάκχαρα)	4,1
Διαλυτά στο νερό (μη σάκχαρα)	2,4
Τέφρα	4,1

Παραγωγική διαδικασία

- **Εκχύλιση:**

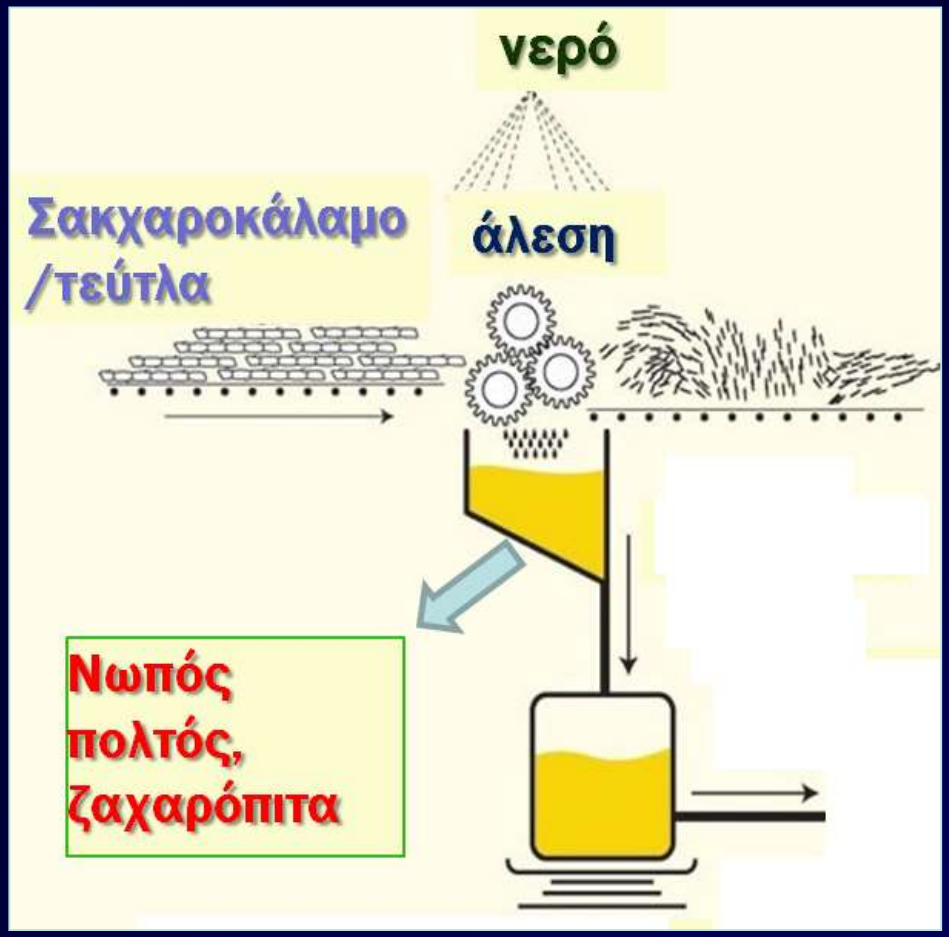
✓ Τεμαχισμός (σε τεμαχιστήρες)

✓ Ζεμάτισμα με νερό (στον ζεματιστήρα)

✓ Εκχύλιση (στον πύργο εκχύλισης με νερό 70°C)

✓ Διαχωρισμός στερεών με πρέσες

✓ Ανάμιξη στερεών με μελάσα και χρήση ως ζωοτροφή



Παραγωγική διαδικασία

- **Σύσταση ακατέργαστου χυμού**

Συστατικό	Ποσοστό %
Σακχαρόζη	**13,5**
Ξηρά συστατικά	14,9
Οξύτητα	0,022-0,040 (% CaO)
pH	6,2
Τέφρα	3,5-4,0
Ιμβερτοσάκχαρο	0,4-0,8
Πηκτινικές ύλες	0,37
Συνολικό άζωτο	0,48
Γλουταμινικό οξύ	0,64

Παραγωγική διαδικασία

- **Καθαρισμός χυμού:**

a) **Προοδευτική προασβέστωση [σταδιακή αύξηση pH στο 10,8-11,2 με ασβέστη (CaO)]**

- ✓ Ψυχρή (**20-30 min, 30-40 °C**)
- ✓ Θερμή (**10 min, 70-80 °C**)

- ❖ **Μετατροπή του pH σε αλκαλικό για προστασία της σακχαρόζης από υδρόλυση**
- ❖ Καταβύθιση ανόργανων και οργανικών οξέων, αλάτων Fe και Mg, και διάσπαση αζωτούχων ενώσεων
- ❖ Κροκίδωση κολλοειδών (πηκτινικές και πρωτεϊνούχες ενώσεις)

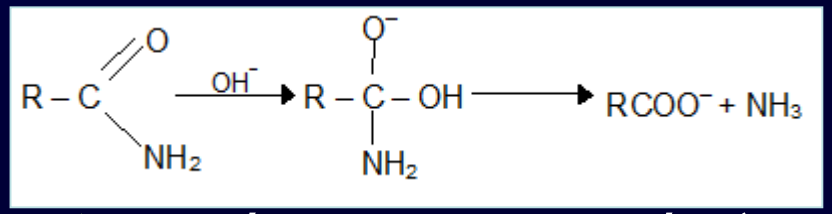
Παραγωγική διαδικασία

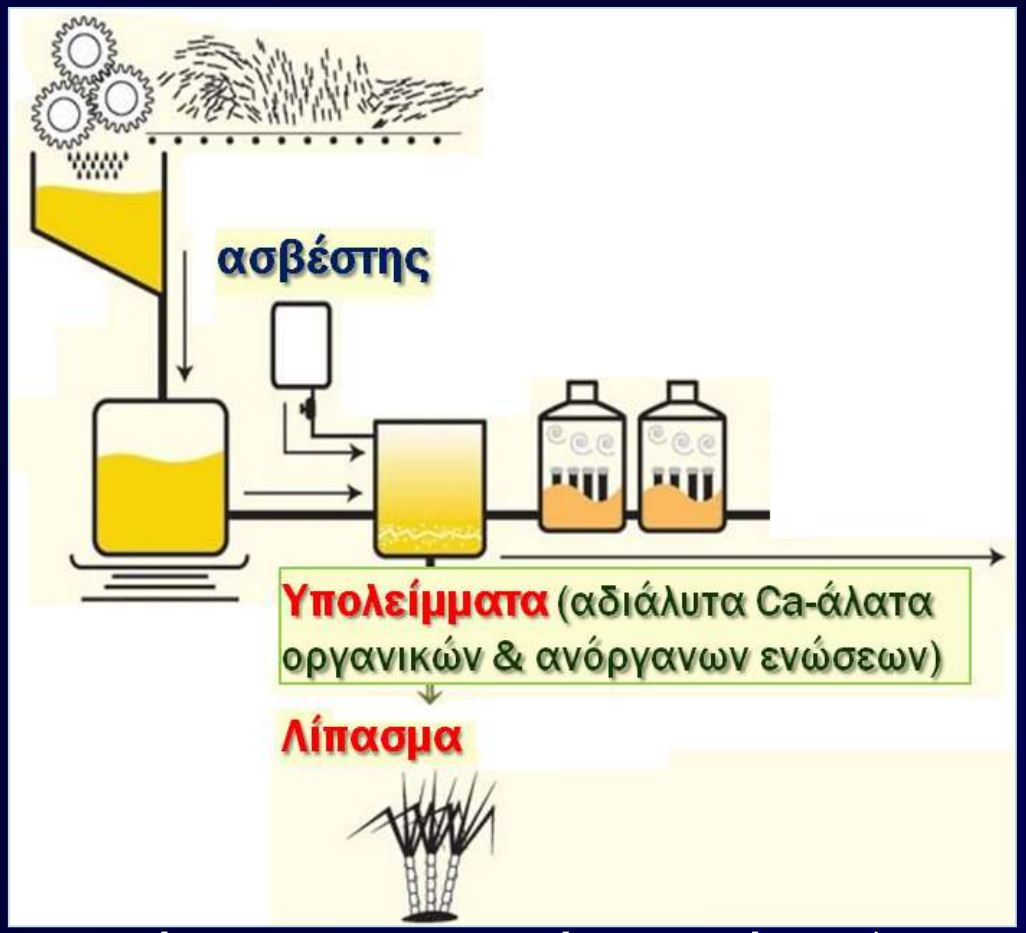
- **Καθαρισμός χυμού:**

b) **Κύρια ασβέστωση [Αύξηση pH > 12, 10 min, 80-90 °C]**

❖ Καταστροφή ιμβερτο-σακχάρου με μετατροπή σε γαλακτικό οξύ

❖ Διάσπαση αμιδίων:





❖ Κροκίδωση κολλοειδών (πηκτινικές και πρωτεϊνούχες ενώσεις)

❖ Δημιουργία ικανοποιητικής ποσότητας $CaCO_3$ (με διαβίβαση CO_2) για καθίζηση ξένων προς τη ζάχαρη συστατικών με προσρόφηση

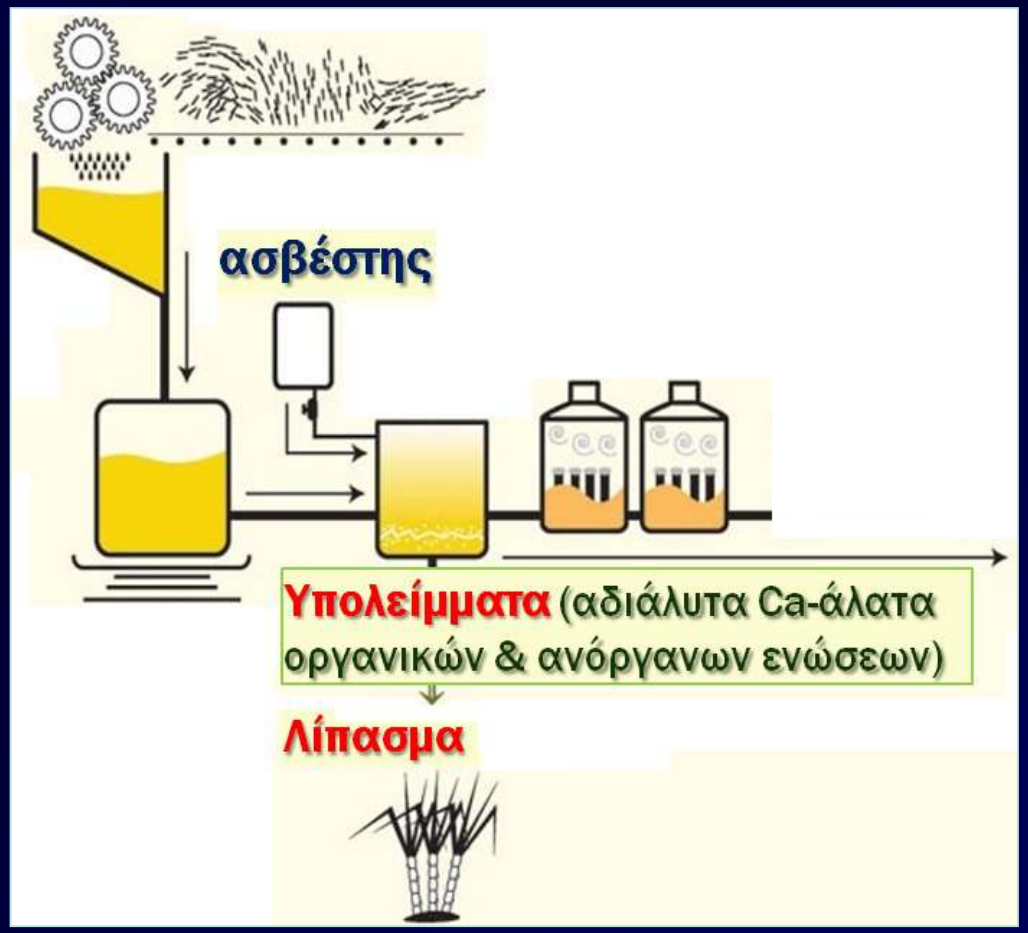
Παραγωγική διαδικασία

- **Καθαρισμός χυμού:**

c) **Πρώτος κορεσμός**

✓ Απομάκρυνση του Ca(OH)2 ως $CaCO_3$ με **διαβίβαση CO2**

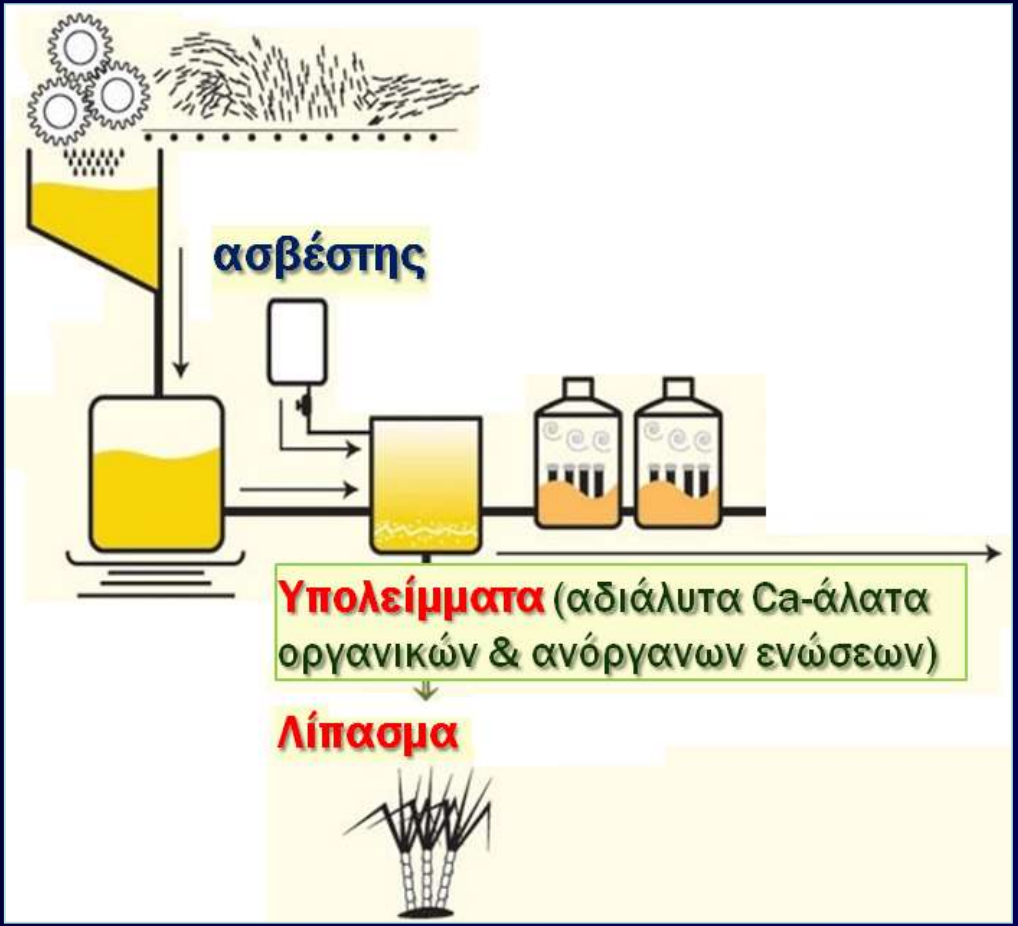
✓ **pH 10,8-11,2** (σε μικρότερο pH επαναδιαλύονται τα καταβυθισμένα κολλοειδή και σε μεγαλύτερο αλλοιώνεται το χρώμα του χυμού)



Παραγωγική διαδικασία

- **Καθαρισμός χυμού:**

d) **Δεύτερος κορεσμός**



- ✓ Απασβέστωση του χυμού και απομάκρυνση των διαλυτών ενώσεων του ασβεστίου [$Ca(OH)_2$, οξικά, γαλακτικά, γλουταμινικά κ.α. άλατα του Ca] ως $CaCO_3$
- ✓ **Τελικό pH 9-9,5**
- ✓ Μετά τη διήθηση ο χυμός κατεργάζεται με SO_2 για να ληφθεί επιθυμητό χρώμα και οδηγείται στο συμπυκνωτή

Παραγωγική διαδικασία

- **Συμπύκνωση:**

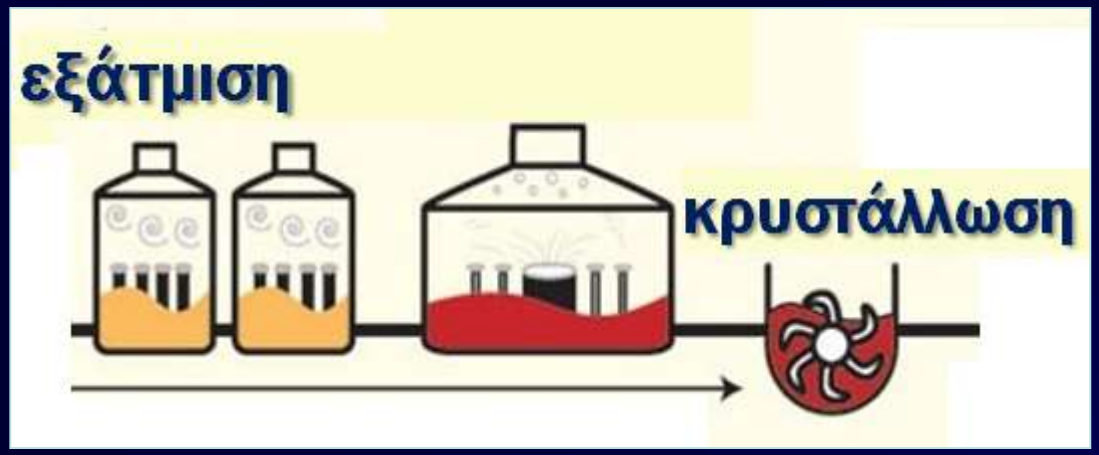
✓ Συμπύκνωση με ατμό μέχρι **60-65% ξηρά συστατικά** σε πολλαπλούς εξατμιστήρες στη σειρά

✓ Διήθηση του πυκνού χυμού για απομάκρυνση ανεπιθύμητων στερεών

Παραγωγική διαδικασία

- **Κρυστάλλωση:**

✓ Συμπύκνωση υπό κενό **140-180 mm Hg** και θέρμανση **65-80 °C** στους βραστήρες κρυστάλλωσης

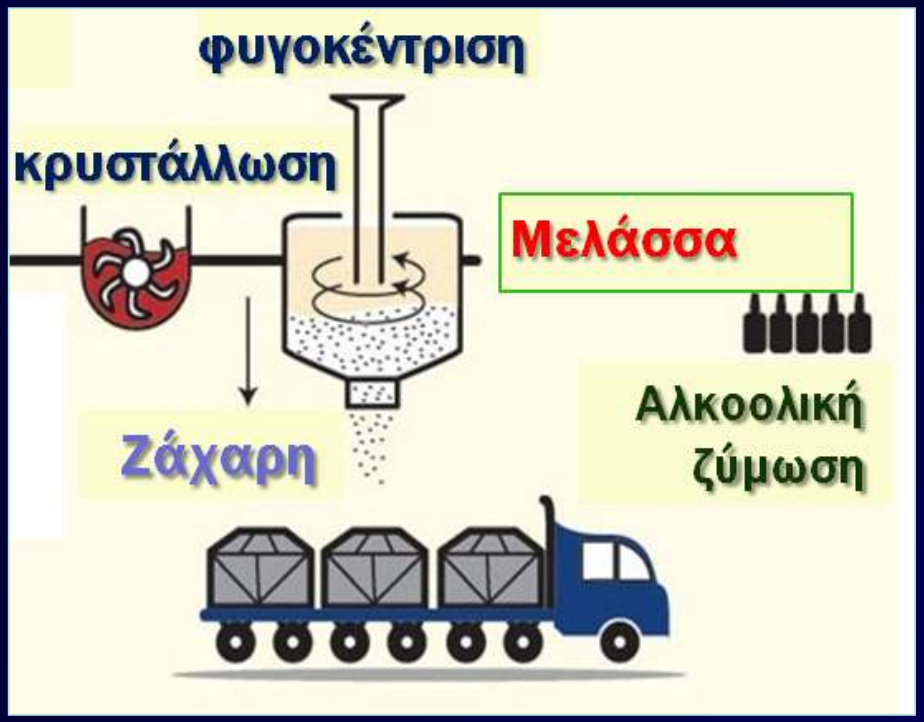


✓ Προσθήκη κρυστάλλων ζάχαρης και συνεχή ανάδευση για περεταίρω κρυστάλλωση στα δοχεία κρυστάλλωσης

✓ Παραλαβή σακχαρόμαζας με **85% ζάχαρη, 8% άλλα ξηρά συστατικά, 7% νερό**

Παραγωγική διαδικασία

- **Φυγοκέντριση:**



- ✓ Διαχωρισμός σε φυγοκεντρικούς διαχωριστήρες
- ✓ Το υγρό που απομένει ονομάζεται «**σιρόπι Α**» το οποίο ξανασυμπυκνώνεται και δίνει τη «**ζάχαρη Β**»
- ✓ Στο υγρό που απομένει επανα-λαμβάνεται η ίδια διαδικασία κρυστάλλωσης/διαχωρισμού
- ✓ Το υγρό που απομένει από την τρίτη κατεργασία είναι η «**μελάσα**» με **50% σακχαρόζη** που δεν είναι εφικτό να ανακτηθεί

Παραγωγική διαδικασία

- **Καθαρισμός ζάχαρης:**

✓ Οι ελαφρά χρωματισμένοι κρύσταλλοι πλένονται με σιρόπι **72-75 Brix**
(***1% Brix = 1 γραμ. σακχαρόζης ανά 100 γραμ. διαλύματος***)

✓ Πολύ καλός καθαρισμός γίνεται με ανακρυστάλλωση:

- Διάλυση ζάχαρης σε θερμό νερό μέχρι **60-65 Brix**
- Μετατροπή διαλύματος σε **ελαφρά αλκαλικό**, προσθήκη **γης διατόμων** και διήθηση
- Προσθήκη **ενεργού άνθρακα** και διήθηση
- Συμπύκνωση καθαρού σιροπιού υπό κενό μέχρι **90 Brix** και κρυστάλλωση (**99,97 % καθαρή ζάχαρη**)

Παραγωγική διαδικασία

Απόβλητα βιομηχανίας ζάχαρης

Παραγωγική διαδικασία

Τα ζαχαρουργεία διαθέτουν επίσης:

a) Λεβητοστάσιο για παραγωγή ατμού

b) Στροβιλοστάσιο για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

c) Ασβεστοκάμινο και σταθμό παραγωγής γάλακτος ασβέστου [$Ca(OH)_2$ + νερό)]

d) Ανακύκλωση του CO_2 που διαφεύγει απ' την ασβεστοκάμινο ($CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$) για τον καθαρισμό της ζάχαρης

e) Ξηραντήριο πολτού για παραγωγή ζωοτροφής

Παραγωγική διαδικασία

Χημικές/μηχανικές διεργασίες στα ζαχαρουργεία:

a) Μεταφορά μάζας/θερμότητας
b) Εκχύλιση
c) Διήθηση
d) Συμπύκνωση
e) Κρυστάλλωση
f) Διαχωρισμός στερεού από ιξώδη ρευστό με φυγοκέντριση
g) Ξήρανση
h) Παραγωγή ατμού
i) Κατεργασία διαλυμάτων με Ca(OH)2
j) Καταβύθιση περίσσειας Ca(OH)2 με διαβίβαση CO_2

Μελάσα

- Δεν θεωρείται τρόφιμο
- Πρώτη ύλη για πληθώρα (εδώδιμων) προϊόντων:
  - Οινόπνευμα
  - Μαγιά αρτοποιίας
  - Κτηνοτροφή
  - Κτηνοτροφικές ζυμομύτητες (Torula)
  - Οργανικά οξέα (κιτρικό, γαλακτικό)
  - Γλουταμινικό οξύ
  - Γλυκερίνη
  - κ.α.

Μελάσα

Σύσταση Δυτικο-ευρωπαϊκής μελάσας :

Συστατικό	Ποσοστό %
Νερό	20
Σακχαρόζη	50
Ραφινόζη	1,2
Ανάγοντα σάκχαρα	0,3
Άλλα ξηρά συστατικά	30
Τέφρα	10,9
Αζωτούχες ενώσεις	10
Βεταΐνη	5,5
Πυρολιδονοκαρβονικό οξύ	2,8
Αμινοξέα	0,3
Οργανικά οξέα	4,3
Γαλακτικό οξύ	1,9
Μηλικό οξύ	0,4
Κιτρικό οξύ	0,3
Κάλιο (K_2O)	4,7
Νάτριο (Na_2O)	0,8
Ασβέστιο+Μαγνήσιο ($CaO+MgO$)	0,3
Χλωριούχα	1,0
Θειικά	0,3

Μελάσα

Σύσταση Ελληνικής μελάσας:

Συστατικό	Ποσοστό %
Νερό	21,8
Σακχαρόζη	48,1
Ραφινόζη	0,31
Ανάγοντα σάκχαρα	0,31
Ολικά σάκχαρα	51,2
Τέφρα	11,6
Ολικό άζωτο (Kjeldahl)	1,72
Κάλιο (K_2O)	3,43
Νάτριο (Na_2O)	1,34

Μελάσα

Σύσταση:

- **Αμινοξέα:**
  γλουταμινικό, ασπαραγινικό, λευκίνη, ισολευκίνη, γλυκίνη, αλανίνη
- **Οργανικά οξέα:**
  οξαλικό, μηλικό, κιτρικό, γαλακτικό, γλυκολικό, μυρμηκικό, οξικό, προπιονικό, βουτυρικό
- **Υδατάνθρακες:**
  σακχαρόζη, φρουκτόζη, γλυκόζη, ραφινόζη

Μελάσα

Παραλαβή ζάχαρης από μελάσα:

a) Αποσακχάρωση μελάσας

- Κατακρήμνιση σακχαρόζης ως **αδιάλυτο σύμπλοκο με προσθήκη υδροξειδίων Ca** (μέθοδος STEFEN), **Ba** ή **Sr**
- Πολύ ακριβή μέθοδος
- Πολλά υγρά απόβλητα
- Έχει ενδιαφέρον σε περιόδους έλλειψης σακχαρόζης και αύξησης της τιμής της
- Μέθοδος STEFEN:
  - ✓ Αραίωση, ψύξη, προσθήκη CaO
  - ✓ Διαχωρισμός σακχαράσβεστου με διήθηση
  - ✓ Απελευθέρωση ζάχαρης με διαβίβαση CO_2

Μελάσα

Παραλαβή ζάχαρης από μελάσα:

b) Ιονανταλλακτικές ρητίνες

- Καθαρισμός διαλυμάτων μελάσας με ιονανταλλακτικές ρητίνες
- Κρυστάλλωση σακχαρόζης
- Όσο καθαρότερο το διάλυμα, τόσο ευκολότερος ο διαχωρισμός των κρυστάλλων
- Μειονέκτημα: Μεγάλο κόστος ρητινών

Μελάσα

Παραλαβή ζάχαρης από μελάσα:

c) Μετατροπή μελάσας σε σιρόπι

- Κυρίως από μελάσα σακχαροκάλαμου λόγω μεγαλύτερων ποσοστών ιμβερτοσακχάρου
  - ✓ Αραίωση μέχρι 15-20 Brix
  - ✓ Διαβίβαση μέσω ιονανταλλακτικών ρητινών
  - ✓ Ιμβερτοποίηση στο όξινο pH
  - ✓ Συμπύκνωση διαλύματος υπό κενό σε σχετικά χαμηλή θερμοκρασία για αποφυγή ανεπιθύμητου χρωματισμού

ΜΕΛΙ

- Γλυκό διαυγές σιρόπι 70-78% ξηρά συστατικά (κυρίως σάκχαρα)
- Περιέχει κυρίως γλυκόζη, φρουκτόζη & σακχαρόζη
- Η ποιότητα εξαρτάται από την προέλευση και τον τρόπο εξαγωγής από τις κερήθρες
  - ✓ *Η απλή ροή ή φυγοκέντριση δίνουν καλύτερης ποιότητας μέλι από τη συμπίεση ή τήξη*
- Θολώνει με την παραμονή λόγω σχηματισμού κρυστάλλων γλυκόζης
- Από κωνοφόρα στερεοποιείται πιο δύσκολα από το ανθέων
- Εύπεπτο, μεγάλη θρεπτική αξία

ΜΕΛΙ

Σύσταση:

- Περιέχει κυρίως γλυκόζη, φρουκτόζη και σακχαρόζη
- Η φρουκτόζη σε μεγαλύτερη αναλογία (Fru:Glu = 1.03-1.30)
- Σακχαρόζη ~ 5%
- Μικρότερα ποσοστά μαλτόζης και δεξτρινών
- Βιταμίνες (A, B, C)
- Νερό ≤ 22%
- Οργανικά οξέα (pH 3.3-4.9): μυρμηκικό, οξικό, γαλακτικό, οξαλικό, ηλεκτρικό, τρυγικό, κιτρικό
- Τέφρα (K, Na, Ca, Mg, Fe) ~ 0.1 - 0.4%
- Αζωτούχες ενώσεις 0,2-4%

ΜΕΛΙ

Νοθείες:

- Νερό
- Σιρόπι από μελάσα
- Τεχνητό μέλι (από ιμβερτοποίηση ζάχαρης και προσθήκη αρωμάτων και χρωστικών)
- Σιρόπι ζάχαρης

παρουσία προϊόντων διάσπασης φρουκτόζης, π.χ. 5-υδροξυ-μεθυλο-φουρφουράλη

- Αμυλοσιρόπι

παρουσία μεγάλων ποσοτήτων δεξτρινών

- Τροφή μελισσών με ζάχαρη

σακχαρόζη στο μέλι >10 %

ΑΜΥΛΟ – ΓΛΥΚΟΖΗ

- Πρώτη ύλη κυρίως το **καλαμπόκι** παγκοσμίως

1. **Καλαμπόκι** (*Zea mays subsp. mays L.*) (στην Αμερική) – 70%
2. **Πατάτες** (*Solanum tuberosum L.*) (στην Ευρώπη) – 12%
3. **Σιτάρι** (*Triticum* spp.) - 8%
4. **Ταπιόκα** (άμυλο από το βολβό cassava (*Manihot esculenta*) - 9%
5. **Ρύζι, σόργος** (6.) (*Sorghum bicolor*), κ.α. – 1%

ΑΜΥΛΟ – ΓΛΥΚΟΖΗ

- Το ώριμο καλαμπόκι (υγρασία ~20%) πριν την αποθήκευση ξεραίνεται μέχρι υγρασία 12-15% για αποφυγή μικροβιακής και ενζυμικής αλλοίωσης
- Περιέχει επί ξηρού (το Αμερικανικής προέλευσης):
  - ✓ Άμυλο ~ 68%
  - ✓ Πρωτεΐνες ~10%
  - ✓ Έλαιο ~ 4%
  - ✓ Πίτυρα ~3%
  - ✓ Τέφρα ~ 2%

ΑΜΥΛΟ – ΓΛΥΚΟΖΗ

- **Καθαρισμός**
  - ✓ Απομάκρυνση σκόνης που οδηγεί στο σχηματισμό συσσωματωμάτων και αλλοιώσεις
  - ✓ Απομάκρυνση τετριμμένων σπόρων
  - ✓ Απομάκρυνση κυτταρινούχων υλικών (κότσαλα, κλπ.) που προκαλούν προβλήματα στην τροφοδοσία και αλλοιώνουν την ποιότητα των τελικών προϊόντων
- **Διαβροχή**
  - ✓ Με 1 m^3 θειωμένου νερού/tn καλαμποκιού σε 45-50°C για 60 h
  - ✓ Ελεγχόμενη γαλακτική ζύμωση για διευκόλυνση αποχωρισμού του αμύλου από τα πίτυρα
  - ✓ Υγρασία διαβρεγμένης ύλης ~40-44%
  - ✓ Τα απόνερα (~7 Brix) μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφή

ΑΜΥΛΟ – ΓΛΥΚΟΖΗ

- **Προ-άλεση**
  - ✓ Τεμαχισμός σε ειδικό μύλο με στόχο το διαχωρισμό του φύτρου
  - ✓ Αποφυγή θρυμματισμού του φύτρου που οδηγεί σε απώλειες και απελευθέρωση ελαίου που δυσχεραίνει τη λειτουργία των διαχωριστήρων
  - ✓ Διαχωρισμός φύτρου από τον πολτό με επίπλευση
  - ✓ Πλύσιμο φύτρου-κοσκίνισμα-ξήρανση-χρήση για παραγωγή αραβοσιτέλαιου (~56-57%)
- **Λεπτή άλεση**
  - ✓ Σύνθλιψη του πολτού για διαχωρισμό των πιτύρων από το άμυλο/γλουτένη
  - ✓ Διαχωρισμός χονδρών πιτύρων από στατικά κόσκινα
  - ✓ Δεύτερος καθαρισμός του υδαρούς μίγματος από περιστρεφόμενα κόσκινα

ΑΜΥΛΟ – ΓΛΥΚΟΖΗ

- **Διαχωρισμός αμύλου- γλουτένης**
  - ✓ Γίνεται με φυγοκεντρικούς διαχωριστήρες λόγο διαφοράς στο ειδικό βάρος τους
  - ✓ Λαμβάνεται:

    (α) αμυλόγαλα πυκνότητας 20-21 °Be με υπολειπόμενη πρωτεΐνη <0,7%

    (β) απόνερα με γλουτένη ~ 7,5 g/l που χρησιμοποιούνται μαζί με τα πίτυρα και τα υπολείμματα του φύτρου ως ζωοτροφή
  - ✓ Το αμυλόγαλα οδηγείται είτε για ξήρανση για την παραγωγή αμύλου ή για υδρόλυση για την παραγωγή γλυκόζης

ΑΜΥΛΟ – ΓΛΥΚΟΖΗ

- **Υδρόλυση**

- ✓ Γίνεται με π. HCl σε αυτόκλειστο
- ✓ Έλεγχος υδρόλυσης με διάλυμα ιωδίου
- ✓ Το αμυλοσιρόπι (γλυκόζη) εξουδετερώνεται με Na_2CO_3, φιλτράρεται, αποχρωματίζεται με ενεργά προσροφητικά υλικά και συμπυκνώνεται από κενό και θέρμανση μέχρι 80-85 Brix.
- ✓ Ενζυμική υδρόλυση (με αμυλάσες) δίνει μεγαλύτερη ποικιλία προϊόντων
- ✓ Η γλυκόζη χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική και ως πρόσθετο σε χυμούς.

ΑΜΥΛΟ – ΓΛΥΚΟΖΗ

- **Ξήρανση**

- ✓ Συμπύκνωση αμυλογάλακτος με φυγοκέντριση
- ✓ Ξήρανση με θερμό ρεύμα αέρα μέχρι υγρασία ~10%
- ✓ Συσκευασία και διάθεση στο εμπόριο
- ✓ Χρησιμοποιείται κυρίως στη ζαχαρο-πλαστική αλλά και χαρτοποιία και υφαντουργία
- ✓ Επιδέχεται πολλών ειδών χημικές κατεργασίες και μετατρέπεται σε τροποποιημένα προϊόντα («τροποποιημένα άμυλα»: υδατοδιαλυτά, εστεροποιημένα, οξειδωμένα, κατιονικά, κ.α.) με διαφορετικές ιδιότητες και χρήσεις.

ΑΜΥΛΟ – ΓΛΥΚΟΖΗ

Διάγραμμα διεργασιών εργοστασίου παραγωγής αμύλου + γλυκόζης

Ευχαριστώ !