



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Επίδραση του αμύλου και των δημητριακών στον μεταβολισμό της γλυκόζης και της μικροβιακής χλωρίδας του εντέρου

Παναγιώτης Μ. Κοτταράς

Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου

ΠΜΣ: «Διατροφή, Δημόσια Υγεία και Πολιτικές»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Επιβλέπων Καθηγητής:

Αιμιλία Παπακωνσταντίνου

Αθήνα, Ιούλιος 2019

Παναγιώτης Μ. Κοτταράς

Μεταπτυχιακή Διατριβή

«Επίδραση του αμύλου και των δημητριακών στον μεταβολισμό της γλυκόζης και στην μικροχλωρίδα του εντέρου»

“The impact of starch and cereals on glucose metabolism and gut microbiota”

Επιβλέπων Καθηγητής:

Αιμιλία Παπακωνσταντίνου

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Αντώνης Ζαμπέλας

Ιωάννα Μαντάλα

Αιμιλία Παπακωνσταντίνου

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ.....	7
1. Σημαντικότεροι τύποι αμύλου	7
1.1 Αργά πεπτόμενο άμυλο.....	7
1.2 Ταχέως πεπτόμενο άμυλο.....	9
1.3. Ανθεκτικό Άμυλο	9
2. Επίδραση του αμύλου στο μεταβολισμό της γλυκόζης και της ινσουλίνης.....	12
2.1. Παράγοντες που επηρεάζουν το μεταβολισμό της γλυκόζης.....	12
2.2. Ζελατινοποίηση αμύλου	12
2.3. Επεξεργασία του αμύλου.....	13
2.4. Περιεκτικότητα σε β-γλυκάνες.....	14
2.5. Περιεκτικότητα σε διατητικές ίνες.....	14
3. Επίδραση διαφορετικών ειδών δημητριακών σε σχέση με τη γλυκόζη.....	15
4. Εντερικό μικροβίωμα	19
5. Επίδραση του αμύλου στο εντερικό μικροβίωμα.....	20
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	45
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	47
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	57
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	58

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός: Να διερευνηθεί και συζητηθεί η επίδραση του αμύλου και των δημητριακών στο μεταβολισμό της γλυκόζης και του εντερικού μικροβιώματος. Βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Μεθοδολογία: Αναζητήθηκαν άρθρα από τους διαδικτυακούς ιστοτόπους PubMed και Google Scholar σχετικά με την επίδραση του αμύλου και των δημητριακών στο μεταβολισμό της γλυκόζης και του εντερικού μικροβιώματος. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν «άμυλο», «αργά πεπτόμενο άμυλο», «ταχέως πεπτόμενο άμυλο», «ανθεκτικό άμυλο», «εντερικό μικροβίωμα», «μεταβολισμός γλυκόζης» και συνδυασμός αυτών στην αγγλική γλώσσα, με χρονικό περιορισμό από το 1989 έως και σήμερα. Τα θέματα διαφοροποιήθηκαν και δημιουργήθηκαν πίνακες με τις ονομασίες: ανθεκτικό άμυλο, μεταβολισμός γλυκόζης αργά πεπτόμενο άμυλο, ζελατινοποίηση αμύλου και εντερικό μικροβίωμα

Αποτελέσματα: Η πλειοψηφία των άρθρων που ανασκοπήθηκαν κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η δίαιτα με ανθεκτικά άμυλα είναι αποτελεσματική στη διατήρηση του σωματικού βάρους και της ινσουλινοαντίστασης και στη βελτίωση της ομοιόστασης της γλυκόζης, σταθεροποιώντας τη μεταγευματική γλυκαιμία. Όσον αφορά στο εντερικό μικροβίωμα, τα ανθεκτικά άμυλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως προβιοτικά, καθώς βρέθηκε ότι η κατανάλωσή τους μειώνει τα παθογόνα βακτήρια του εντέρου και παίζουν προστατευτικό ρόλο στο περιβάλλον του κόλον, μειώνοντας τη συγκέντρωση αμμωνίας του κόλον, το pH και τη δράση της β-γλυκουρονιδάσης. Η κατανάλωση αργά πεπτόμενων αμύλων οδηγεί σε μείωση της γαστρικής κένωσης με επακόλουθο μειωμένες μεταγευματικές συγκεντρώσεις γλυκόζης πλάσματος, ενώ η κατανάλωση ταχέως πεπτόμενου αμύλου οδηγεί σε αυξημένες μεταγευματικές συγκεντρώσεις γλυκόζης πλάσματος.

Συμπεράσματα: Η κατανάλωση τροφίμων με ανθεκτικά άμυλα και αργά πεπτόμενο άμυλο έχει ευεργετικές ιδιότητες για τον άνθρωπο, περιλαμβανομένων του βελτιωμένου γλυκαιμικού ελέγχου, της ινσουλινοευαισθησίας και της βελτίωσης της εντερικής λειτουργίας και του μικροβιώματος.

Λέξεις κλειδιά: Άμυλο, αργά πεπτόμενο άμυλο, ταχέως πεπτόμενο άμυλο, ανθεκτικό άμυλο, εντερικό μικροβίωμα, μεταβολισμός γλυκόζης

ABSTRACT

Aim: To examine and discuss the effects of starch and cereal consumption on glucose metabolism and gut microbiome. A review of the literature.

Methods: Scientific articles were searched in PubMed, Scopus and Web of Science regarding the effects of starch and cereals on glucose metabolism and gut microbiome. The key words used were “starch”, “slowly absorbed starch”, “rapid absorbed starch”, “resistant starch”, “gut microbiome”, «glucose metabolism» and the combination of the above in english, between the years 1989 and today. The thematic contents were separated and tables were created using the titles: resistant starch glucose metabolism, slowly digestible starch, starch gelatinization and gut microbioma.

Results: The majority of articles under review concluded that a diet with resistant starch was beneficial in reducing body weight and insulin resistance and ameliorating glucose homeostasis, leading to steady postprandial glycemia. In regards to gut microbiome, resistant starch may be used as probiotics, because it was shown that its consumption reduces pathogenic gut microorganism and has a protective role on the colon environment, reducing colon's ammonia concentrations, pH and beta-glucuronidase activity. The consumption of slowly digested starch leads to reduced gastric emptying with consequently decreased postprandial plasma glucose concentrations, whereas consumption of rapid digestible starch leads to increased postprandial plasma glucose concentrations.

Conclusion: Consumption of foods containing resistant starch and slowly digestible starch has beneficial effects on humans, including the ameliorated glycemetic control, insulin sensitivity and improvement of gut function and microbiome.

Key words: Starch, slowly digestible starch, rapid digestible starch, resistant starch, gut microbiome, glucose metabolism

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το άμυλο παίζει μεγάλο ρόλο στον ανθρώπινο οργανισμό, καθώς αποτελεί την πλουσιότερη πηγή υδατανθράκων, οι οποίοι, με τη σειρά τους αποτελούν την κυριότερη πηγή ενέργειας.

Στην παρούσα εργασία με τίτλο «Επίδραση του αμύλου και των δημητριακών στο μεταβολισμό της γλυκόζης και του εντερικού μικροβιώματος» πραγματοποιείται ανασκόπηση των κυριότερων άρθρων από το 1989 έως και σήμερα. Ειδικότερα, η εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος αναφέρονται οι ορισμοί των διαφόρων τύπων αμύλου, όπως ανθεκτικό άμυλο, αργά και ταχέως πεπτόμενο άμυλο, εντερικό μικροβίωμα και μεταβολισμός της γλυκόζης, ώστε να γίνει κατανοητή η λειτουργία τους στον ανθρώπινο οργανισμό.

Στο δεύτερο μέρος, γίνεται η ανασκόπηση των άρθρων, για κάθε μία ενότητα ξεχωριστά, που θα οδηγήσει και στο συμπέρασμα της εργασίας, χρησιμοποιώντας κάθε μελέτη ξεχωριστά.

Η εργασία τελειώνει με την παράθεση των συμπερασμάτων και της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε και στα δύο μέρη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

1. Σημαντικότεροι τύποι αμύλου

1.1 Αργά πεπτόμενο άμυλο

Το άμυλο είναι ένας φυσικός υδατάνθρακας στην διατροφή. Στα φυτά, ο πρωταρχικός του ρόλος, είναι να αποθηκεύει ενέργεια από τη φωτοσύνθεση με τη μορφή μακρών αλυσίδων γλυκόζης, έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί αργότερα για να τροφοδοτήσει σημαντικές διεργασίες συμπεριλαμβανομένης της βλάστησης των σπόρων. Το συνολικό άμυλο είναι το άθροισμα του αργά πεπτόμενου αμύλου (slowly digestible starch – SDS), του γρήγορα πεπτόμενου αμύλου (rapid digestible starch- RDS) και του ανθεκτικού αμύλου (resistant starch – RS).

Το άμυλο μπορεί να ταξινομηθεί με τον ρυθμό και την έκταση της πεπτικότητας του. Παρουσιάζεται φυσικά σε κοκκώδη μορφή με ημι-κρυσταλλική δομή, η οποία μπορεί να μετασχηματιστεί σε ταχεία πέψη κατά την έκθεση σε θερμότητα, πίεση ή / και υγρασία κατά την επεξεργασία τροφίμων. Το αργά αφομοιώσιμο άμυλο διαρκεί περισσότερο από τη διάσπαση των πεπτικών ενζύμων σε σύγκριση με το ταχέως πεπτόμενο άμυλο, επειδή είναι υψηλότερο σε αυτή την ημικρυσταλλική δομή και επομένως είναι λιγότερο προσιτό στη δράση των ενζύμων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα μέτρια και σταθερή απελευθέρωση γλυκόζης στο αίμα. Τα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε αργά πεπτόμενο άμυλο προκαλούν χαμηλότερη γλυκόζη αίματος και ανταπόκριση ινσουλίνης μετά το γεύμα σε σύγκριση με τρόφιμα με χαμηλή περιεκτικότητα σε αργά πεπτόμενο άμυλο. Αντίθετα, το ταχέως πεπτόμενο άμυλο είναι ένας διαιτητικός υδατάνθρακας που αφομοιώνεται πιο γρήγορα εξαιτίας της αυξημένης ενζυματικής πρόσβασης, με αποτέλεσμα την ταχύτερη απελευθέρωση γλυκόζης στο αίμα (Mondelēz, 2015).

Στα τρόφιμα, το αργά πεπτόμενο άμυλο ευρίσκεται φυσικά σε ορισμένους άβραστους κόκκους όπως το σιτάρι, το ρύζι, το κριθάρι, η σίκαλη και το καλαμπόκι. Το άμυλο σε τέτοιους κόκκους υπάρχει υπό μορφή κόκκων με ημι-κρυσταλλική δομή, σχετικά προστατευμένη στην ακατέργαστη κατάσταση από πεπτικά ένζυμα. Η

περιεκτικότητά του στα αμυλούχα τρόφιμα επηρεάζεται κυρίως από το φαινόμενο της ζελατινοποίησης. Η έκθεση σε θερμότητα, πίεση ή / και υγρασία μειώνει την περιεκτικότητα των αργά πεπτόμενων αμύλων, μετατρέποντάς τα σε ταχέως πεπτόμενα άμυλα, καθιστώντας τα πιο προσιτά στα πεπτικά ένζυμα. Η μετατροπή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί ελέγχοντας τις συνθήκες μαγειρέματος για να περιοριστεί η ζελατινοποίηση του αμύλου. Επομένως, η αρχική περιεκτικότητα σε αργά πεπτόμενα άμυλα στα τρόφιμα μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους. Τα τρόφιμα που περιέχουν υψηλά επίπεδα αργών πεπτόμενων αμύλων περιλαμβάνουν ορισμένα βρασμένα για λίγη ώρα, τα οποία κρατούν τη σχετική τους σκληρότητα (al dente) ζυμαρικά, ρύζι, κριθαράκι και ορισμένα μπισκότα, ενώ τα δημητριακά και τα ψωμιά για πρωινό περιέχουν συνήθως χαμηλά επίπεδα αργών πεπτομένων αμύλων (Wang, 2013).

Το περιεχόμενο των αργά πεπτόμενων ασαμύλων ενός τροφίμου μπορεί να προσδιοριστεί χρησιμοποιώντας την in vitro μέθοδο, που αναπτύχθηκε από τον Englyst και συναδέλφους (Nazare et al, 2010). Είναι σχεδιασμένο για να προσομοιώνει την ενζυματική πέψη του αμύλου που πραγματοποιείται στο λεπτό έντερο. Ένα δείγμα της τροφής προστίθεται σε ένα σωλήνα που περιέχει ένζυμα πέψης αμύλου και η εμφάνιση γλυκόζης εκτιμάται σε 120 λεπτά. Αυτή η μέθοδος μπορεί να διαφοροποιήσει

- Την ταχεία διάθεση της γλυκόζης, συμπεριλαμβανομένης της ελεύθερης γλυκόζης και του ταχέως αφομοιώσιμου αμύλου
- Το αργά αφομοιώσιμο άμυλο που αντιστοιχεί σε αργά διαθέσιμη γλυκόζη
- Το ανθεκτικό άμυλο, το κλάσμα που αντιστέκεται στην πέψη από ανθρώπινα ένζυμα.

Τρόφιμα πλούσια σε υδατάνθρακες, που περιέχουν περισσότερο από 55% των διαθέσιμων υδατανθράκων από άμυλο, του οποίου το 40% τουλάχιστον είναι αργά πεπτόμενο, θεωρούνται τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε αργά πεπτόμενα άμυλα και η κατανάλωσή τους έχει αποδειχθεί ότι έχει ως αποτέλεσμα χαμηλότερες τιμές γλυκόζης και ινσουλίνης πλάσματος, συγκριτικά με τρόφιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε αργά πεπτόμενα άμυλα. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η κατανάλωση τροφίμων υψηλής περιεκτικότητας σε αργά πεπτόμενα άμυλα έχει ως

αποτέλεσμα μέτρια και σταθερά ποσοστά εμφάνισης γλυκόζης από τα τρόφιμα στην κυκλοφορία του αίματος και χαμηλότερες μεταγευματικές συγκεντρώσεις γλυκόζης και ινσουλίνης πλάσματος συγκριτικά με τα τρόφιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε αργά πεπτόμενα άμυλα (Mondelēz, 2015).

1.2 Ταχέως πεπτόμενο άμυλο

Το ταχέως πεπτόμενο άμυλο αφορά στους υδατάνθρακες που αφομοιώνονται γρηγορότερα λόγω της αυξημένης ενζυματικής πρόσβασης, με αποτέλεσμα την ταχύτερη απελευθέρωση γλυκόζης στο αίμα (Mondelēz, 2015). Ωστόσο, τα προϊόντα που επιλέγονται είναι εκείνα που έχουν περιεχόμενο σε αργά πεπτόμενα άμυλα, καθώς αυτή η κατηγορία αμύλου μπορεί να μειώσει τις αποκρίσεις γλυκόζης και ινσουλίνης συγκριτικά με προϊόντα που περιέχουν μόνο ταχέως πεπτόμενα άμυλα, λόγω της βραδείας απελευθέρωσης υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της μεταγευματικής φάσης (Vinou et al, 2016).

1.3. Ανθεκτικό Άμυλο

Το ανθεκτικό άμυλο είναι μια μορφή αμύλου που δε μπορεί να αφομοιωθεί στο λεπτό έντερο. Ως αποτέλεσμα, ταξινομείται ως τύπος ινών, παρέχοντας περίπου 2 kcal / γραμμάριο. Περνάει από το λεπτό έντερο άθικτο και στη συνέχεια ζυμώνεται στο παχύ έντερο, παράγοντας λιπαρά οξέα βραχείας αλύσου, τα οποία χρησιμεύουν ως πηγή ενέργειας για τα εντεροκύτταρα του ορθού. Τρόφιμα που αυξάνουν τη συγκέντρωση λιπαρών οξέων βραχείας αλύσου, στο ορθό θεωρούνται ευεργετικά για την υγεία, καθώς βοηθούν στην πρόληψη της ανάπτυξης κυττάρων που βλάπτουν το έντερο (British Nutrition Foundation, nd).

Υπάρχουν πέντε διαφορετικοί τύποι ανθεκτικών αμύλων:

Ανθεκτικό άμυλο τύπου 1 - απρόσιτο στα πεπτικά ένζυμα λόγω των φυσικών φραγμών που σχηματίζονται από τα τοιχώματα των κυττάρων και τις πρωτεϊνικές μήτρες. Βρίσκεται στο ψωμί, στους σπόρους και στα όσπρια.

Ανθεκτικό άμυλο τύπου 2 - άμυλο προστατευμένο από την πέψη λόγω της κρυσταλλικής δομής του. Βρίσκεται στις πατάτες (υψηλότερες ποσότητες στις ακατέργαστες), μπανάνες, υψηλότερες ποσότητες σε άγριους καρπούς.

Ανθεκτικό άμυλο τύπου 3 - ανασυσταθέν άμυλο που σχηματίζεται όταν αμυλώδη τρόφιμα (π.χ. πατάτες, ζυμαρικά) μαγειρεύονται και στη συνέχεια ψύχονται.

Ανθεκτικό άμυλο τύπου 4 - χημικώς τροποποιημένο άμυλο. Παρουσιάζεται σε τρόφιμα που περιέχουν τροποποιημένα άμυλα όπως ψωμί και κέικ.

Ανθεκτικό άμυλο τύπου 5 - έχουν προταθεί δύο διαφορετικά συστατικά ως ανθεκτικό άμυλο τύπου 5, είτε σύμπλοκα αμυλόζης-λιπιδίου, τα οποία είτε σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας είτε δημιουργούνται τεχνητά. ή ανθεκτική μαλτοδεξτρίνη, η οποία υφίσταται επεξεργασία ώστε να αναδιατάξει σκόπιμα τα μόρια αμύλου.

Ο παρακάτω πίνακας παρέχει τρόφιμα με περιεχόμενο ανθεκτικών αμύλων.

Πίνακας τροφίμων:

ΤΡΟΦΙΜΑ	ΣΤΑ 100GR	ΑΝΑ ΜΕΡΙΔΑ
ΑΣΠΡΟ ΨΩΜΙ	0.87	0.44
ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΑ ΠΡΩΙΝΟΥ	1.12	0.45
ΛΕΥΚΟ ΡΥΖΙ	1.2	2.16
ΚΑΦΕ ΜΑΓΕΙΡΕΜΕΝΟ ΡΥΖΙ	1.7	3.06
ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ ΛΕΥΚΑ ΜΑΓΕΙΡΕΜΕΝΑ	1.1	2.53
ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ ΜΕ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΑ	1.4	3.22
ΜΠΑΝΑΝΑ	1.23	0.98
ΓΛΥΚΟΠΑΤΑΤΑ	0.08	0.06
ΑΡΑΚΑΣ	0.14	0.11
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	0.30	0.24
ΠΑΤΑΤΑΚΙΑ	0.21	0.07
ΒΡΑΣΤΕΣ ΠΑΤΑΤΕΣ	0.59	1.03
ΠΑΤΑΤΑ ΣΑΛΑΤΑ	0.63	0.54
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΑΤΑΤΑΣ	1.07	0.62

Πηγή: British Nutrition Foundation, 2014.

<https://www.nutrition.org.uk/nutritionscience/nutrients-food-and-ingredients/resistant-starch.html>

Formatted: English (U.S.)

Field Code Changed

Το ανθεκτικό άμυλο έχει παρατηρηθεί ότι αυξάνει την παραγωγή λιπαρών οξέων βραχείας αλύσου στο έντερο και επίσης διαμορφώνει τη σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος.

Όσον αφορά στο μεταβολισμό της γλυκόζης, υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία ότι οι μεταγευματικές γλυκαιμικές αποκρίσεις στο ανθεκτικό άμυλο μειώνονται σε σύγκριση με τους υδατάνθρακες που μπορούν να αφομοιωθούν (BNF, 2014). Ως εκ τούτου, υπάρχει ένας εγκεκριμένος ισχυρισμός υγείας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ο οποίος δηλώνει ότι τα ψημένα προϊόντα που περιέχουν τουλάχιστον 14% ανθεκτικού αμύλου αντί του εύπεπτου αμύλου μειώνουν τη μεταγευματική γλυκαιμία (BNF, 2014). Μπορεί να υπάρχει συνεργία μεταξύ ανθεκτικού αμύλου και άλλων τύπων ινών για τη μείωση των γλυκαιμικών αποκρίσεων (BNF, 2014).

Οι μηχανισμοί των ανθεκτικών αμύλων για το μεταβολισμό της γλυκόζης παραμένουν ασαφείς (Sun et al, 2017). Το ανθεκτικό άμυλο δρα ως αδιάλυτη ίνα και ζυμώνεται από την μικροχλωρίδα του παχέος εντέρου, η οποία απελευθερώνει διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, υδρογόνο και μεταβολικά δραστικά λιπαρά οξέα βραχείας αλύσου, τα οποία επηρεάζουν την ηπατική γλυκονεογένεση και την έκκριση της ινσουλίνης (Sun et al, 2017). Το ήπαρ και το πάγκρεας έχουν κεντρικούς ρόλους στη διατήρηση των συγκεντρώσεων γλυκόζης του αίματος και της ομοιόστασης της γλυκόζης (Sun et al, 2017). Επιπλέον, οι δραστηριότητες των ηπατικών ενζύμων που εμπλέκονται στη γλυκόλυση, ιδιαίτερα η γλυκοκινάση και η γλυκόζη πυροσταφυλικής κινάσης μειώθηκαν σε άτομα που έλαβαν τροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά (Sun et al, 2017). Ωστόσο, αυτή η δραστηριότητα μπορεί να αποκαθίστανται μερικώς από την κατανάλωση ανθεκτικού αμύλου, γεγονός που υποδηλώνει ότι η μεταγευματική απόκριση ινσουλίνης και γλυκόζης μπορεί να μεσολαβείται από τη ρύθμιση γονιδίων που σχετίζονται με το μεταβολισμό της γλυκόζης και του λιπιδίου (Sun et al, 2017).

2. Επίδραση του αμύλου στο μεταβολισμό της γλυκόζης και της ινσουλίνης

2.1. Παράγοντες που επηρεάζουν το μεταβολισμό της γλυκόζης

Το ήπαρ είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της φυσιολογικής ομοιόστασης της γλυκόζης. Παράγει γλυκόζη κατά τη διάρκεια της νηστείας και αποθηκεύει τη γλυκόζη όταν είναι σε περίσσεια. Ωστόσο, αυτές οι ηπατικές διεργασίες δε ρυθμίζονται όταν υπάρχει ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 και τύπου 2 και αυτή η ανισορροπία συμβάλλει στην υπεργλυκαιμία στην κατάσταση νηστείας και μεταγευματικά. Η καθαρή παραγωγή ηπατικής γλυκόζης είναι η άθροιση των ροών γλυκόζης από τη γλυκονεογένεση, τη γλυκογονόλυση, τη σύνθεση γλυκογόνου, τη γλυκόλυση και άλλες οδούς (Petersen et al, 2017).

2.2. Ζελατινοποίηση αμύλου

Η αμυλόζη είναι ένας γραμμικός πολυσακχαρίτης που αποτελείται από 1,4-συνδεδεμένα α-D-γλυκοκυρανοσυλικά κατάλοιπα εξ ορισμού, αλλά τα πραγματικά δείγματα που απομονώνονται και καθαρίζονται από το άμυλο, περιλαμβάνουν μικρή ποσότητα διακλαδισμένων μορίων (Tako et al, 2014).

Αφού τα υδατικά εναιωρήματα αμυλόζης θερμαίνονται σε υψηλές θερμοκρασίες (120°C - 140°C) και αργότερα ψύχονται, η αμυλόζη παράγει μία γέλη(gel). Υπάρχουν δύο βαθμίδες μεταβατικής προσαρμογής σε μόρια αμυλόζης υπό δύναμη διάτμησης σε μια περιοχή θερμοκρασίας 15°C - 25°C και 80°C - 90°C , αντίστοιχα (Tako et al, 2014). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχουν δύο σταδιακά διαμορφωτικές μεταβάσεις στα μόρια αμυλόζης (Tako et al, 2014). Τα μόρια αμυλόζης που βρίσκονται σε συγκέντρωση 1,0% σε υδατικό διάλυμα μεταβάλλονται αμέσως σε πήκτωμα υπό αδύναμη μηχανική διέγερση, η οποία προκαλείται ακόμη και σε θερμοκρασία δωματίου (15°C - 20°C). Τα μόρια αμυλόζης είναι αξιοσημείωτα ασταθή και η αποικοδόμηση έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θολερότητας. Κατά συνέπεια, η αποικοδόμηση συμβαίνει επειδή τα μόρια αμυλόζης συρρικνώνονται, η οποία προκαλείται από τη μείωση της κινητικής ενέργειας και της κίνησης των μορίων του νερού (Tako et al, 2014). Πολύ πιο έντονη ενδο-και μοριακός δεσμός

υδρογόνου οδηγεί σε καθίζηση των μορίων αμυλόζης σε υδατικά μέσα (Tako et al, 2014).

Η ζελατινοποίηση αμύλου στο νερό είναι μια διεργασία για την αποδόμηση της διαμοριακής συσχέτισης μεταξύ αμυλόζης και μόρια αμυλοπηκτίνης σε στερεά κατάσταση (κόκκοι) με θέρμανση (Tako et al, 2014). Μετά τη διάλυση των μορίων αμύλου κατά τη θέρμανση, παρουσιάζει υψηλό ιξώδες διάλυμα και μεταβάλλεται σε ισχυρή κατάσταση πηκτωματοποίησης (αποκατάσταση) κατά την αποθήκευση για μεγάλους χρόνους. Το μόριο του νερού μπορεί να συμμετέχει σε τέσσερις δεσμούς υδρογόνου, όπου δύο δεσμοί περιλαμβάνουν τα δύο υδρογόνα και το μόνο ζεύγος ηλεκτρονίων του οξυγόνου και του υδρογόνου δύο γειτονικών μορίων νερού. Αυτή η τρεχόντως κατευθυνόμενη δέσμευση μορίων νερού, εν τούτοις, εν μέρει εμπλέκεται σε ζελατινοποιημένα διαλύματα αμύλου λόγω της υψηλότερης κινητικής ενέργειας των βραχέων πλευρικών αλυσίδων μορίων αμυλοπηκτίνης (Tako et al, 2014).

2.3. Επεξεργασία του αμύλου

Το άμυλο αποτελεί την κύρια μορφή αποθήκευσης υδατανθράκων των φυτών. Το άμυλο και συντίθεται σε κοκκώδη μορφή. Το άμυλο είναι παρόν στα περισσότερα πράσινα φυτά και σε σχεδόν κάθε είδος ιστού: φύλλα, φρούτα, σπόρους γύρης, ρίζες και στελέχη.

Η περιεκτικότητα σε άμυλο στους κόνδυλους της πατάτας, στο ενδοσπέρμιο αραβοσίτου, τη γλυκοπατάτα και τις ρίζες της μανιόκας και της μαρμελάδας ποικίλουν μεταξύ 65% και 90% του συνολικού ξηρού βάρους. Οι κόκκοι αμύλου στους ιστούς αποθήκευσης ποικίλουν ως προς τη σύνθεση, το σχήμα και το μέγεθος, με σχήμα και μέγεθος ανάλογα με τον ιστό και την πηγή των φυτών, δηλαδή υπάρχει μια σειρά από μεγέθη και σχήματα σε κάθε ιστό. Το άμυλο είναι ένα πολύτιμο συστατικό για τη βιομηχανία τροφίμων και χρησιμοποιείται ευρέως ως παράγοντας παχύνσεως, πηκτωματοποίησης, διογκώσεως και συγκρατήσεως ύδατος (Tigabu & Desta , 2015).

Η ζήτηση για άμυλο ικανοποιείται ουσιαστικά μέσω των εισαγωγών. Η σημερινή ζήτηση για άμυλο εκτιμάται σε 400 τόνους (Λαζαρίδης 2007). Η ζήτηση για άμυλο προβλέπεται να φθάσει τους 644 τόνους και 1.018 τόνους μέχρι το 2017

και το 2022, αντίστοιχα (Λαζαρίδης 2007). Η κύρια πρώτη ύλη που απαιτείται από τον προβλεπόμενο φυτικό αραβόσιτο, ο οποίος είναι τοπικά διαθέσιμος, και το διοξείδιο του θείου από την εισαγωγή (Λαζαρίδης 2007).

Τα χημικώς τροποποιημένα άμυλα παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές ως προς τις ιδιότητές τους σε σχέση με το φυσικό άμυλο, οι οποίες εξαρτώνται από το είδος των μεταβολών στο μόριό τους που προκαλούνται από τις κατά περίπτωση εφαρμοζόμενες χημικές αντιδράσεις. Τα τροποποιημένα άμυλα είναι λευκές ή υπόλευκες σκόνες, χωρίς γεύση και οσμή και βρίσκουν πολλές εφαρμογές ως σταθεροποιητές και παχυρευστοποιητές (Λαζαρίδης 2007).

2.4. Περιεκτικότητα σε β-γλυκάνες

Οι κύριες πηγές β-γλυκανών, που χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου, είναι η βρώμη και το κριθάρι, ενώ απαντούν και σε μικρότερη ποσότητα στη σίκαλη και το σιτάρι. Οι δύο κύριοι άπεπτοι πολυακχαρίτες του κριθαριού είναι οι β-γλυκάνες και οι αραβινοξυλάνες. Το μεγαλύτερο ποσοστό των β-γλυκανών του κριθαριού βρίσκεται στα κυτταρικά τοιχώματα του ενδοσπερμίου (περίπου 75%), ενώ η αλευρώνη έχει μικρότερη συγκέντρωση σε β-γλυκάνες (περίπου 25%). Η ολική περιεκτικότητα των β – γλυκανών στους δημητριακούς καρπούς εξαρτάται από διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες και από την ποικιλία του καρπού.

Ένας από τους σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζει την περιεκτικότητα των β-γλυκανών του κριθαριού είναι η υγρασία του εδάφους κατά τη διάρκεια της ωρίμανσής του. Ξηρασία πριν από τη συγκομιδή, οδηγεί σε υψηλό επίπεδο β – γλυκανών ενώ αντίθετα, η αυξημένη υγρασία προκαλεί μείωση των επιπέδων της β-γλυκάνης. Επομένως, αυξημένα επίπεδα άρδευσης πριν τη συγκομιδή μειώνουν την περιεκτικότητα σε β – γλυκάνες (Μαρινοπούλου, 2010).

2.5. Περιεκτικότητα σε διατητικές ίνες

Σημαντική θεωρείται η περιεκτικότητα των αμύλων σε φυτικές ίνες, οι οποίες είναι απαραίτητες για την καλή λειτουργία του εντέρου και την καταπολέμηση της

δυσκοιλιότητας. Επίσης κρατούν χαμηλά τη χοληστερόλη, γεγονός ιδιαίτερα χρήσιμο σε άτομα που έχουν αυξημένες τιμές χοληστερόλης.

Υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ή διαιτητικές ίνες έχουν το ψωμί και τα δημητριακά ολικής άλεσης και το αναποφλοϊώτο ρύζι (καστανό ρύζι). Στα προϊόντα ολικής άλεσης έχει αλεστεί όλος ο σπόρος, μαζί δηλαδή και με τις εξωτερικές του φλούδες (πίτουρο), οι οποίες περιέχουν πολύτιμα θρεπτικά συστατικά. Επειδή τα προϊόντα ολικής άλεσης περιέχουν περισσότερα θρεπτικά συστατικά είναι -εκτός από υγιεινά- και πιο γευστικά. Αντίθετα, το άσπρο ψωμί και ό,τι είναι παρασκευασμένο από άσπρο αλεύρι (έχει αφαιρεθεί ο φλοιός του σιταριού), δεν περιέχει σημαντικές ποσότητες σε βιταμίνες, μέταλλα και φυτικές ίνες, αλλά παρέχει τις ίδιες θερμίδες.

Τα δημητριακά ολικής άλεσης περιέχουν βιταμίνες (B1, B2, E, νιασίνη), μέταλλα και ιχνοστοιχεία (ασβέστιο, σίδηρο, κάλιο, φώσφορο) και μικρές ποσότητες πρωτεΐνης, ενώ τα αποφλοιωμένα δημητριακά περιέχουν αυτά τα θρεπτικά συστατικά σε μικρότερες ως ελάχιστες ποσότητες.

3. Επίδραση διαφορετικών ειδών δημητριακών σε σχέση με τη γλυκόζη

Για τους ανθρώπους, οι υδατάνθρακες είναι η κυριότερη πηγή ενέργειας, και συνήθως αντιπροσωπεύουν το 45-70% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και των δαπανών του οργανισμού μέσα στην ημέρα. Όντας ποσοτικά η σημαντικότερη διαιτητική πηγή ενέργειας για τους περισσότερους πληθυσμούς, οι υδατάνθρακες έχουν ένα ιδιαίτερο ρόλο στο ενεργειακό μεταβολισμό και την ομοιόσταση. (Domenico et al, 2014).

Εκτός από την ταξινόμησή τους με βάση τον βαθμό πολυμερισμού και τη σύνθεση ζάχαρης, οι υδατάνθρακες μπορούν επίσης να ταξινομηθούν με βάση την έκταση στην οποία υποβάλλονται στην πέψη και την απορρόφησή τους στο ανθρώπινο λεπτό έντερο συμβάλλοντας έτσι άμεσα ή έμμεσα στην δεξαμενή υδατανθράκων του σώματος και επηρεάζοντας τη μετα- γλυκαιμία (γλυκαιμικοί υδατάνθρακες). Σε αυτή την ταξινόμηση, οι υδατάνθρακες που δεν αφομοιώνονται

και απορροφώνται στο ανθρώπινο λεπτό έντερο διακρίνονται από τους γλυκαιμικούς υδατάνθρακες, που αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος των ημερήσιων διαιτητικών ινών.

Οι υδατάνθρακες που έχουν τον μεγαλύτερο αντίκτυπο στη μεταγευματική γλυκόζη αίματος είναι εκείνοι που απορροφώνται σχετικά γρήγορα από το λεπτό έντερο. Στην πραγματικότητα, οι περισσότερες μεταβολικές παράμετροι επηρεάζονται δυσμενώς από μια απότομη διαταραχή στην μετα-γευστική περίοδο μιας μεταβολικής σταθερής κατάστασης που υπάρχει στην κατάσταση νηστείας. Όσο μεγαλύτερη και ταχύτερη είναι η διαταραχή, τόσο πιο έντονα είναι τα αποτελέσματα. Επομένως, αυτή η μεταβολική διαταραχή θα μπορούσε να ελαχιστοποιηθεί εάν επιβραδυνόταν η πέψη και η απορρόφηση των υδατανθράκων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ενδιαφέρον για την κατανόηση των ιδιοτήτων των τροφίμων που είναι ικανά να επιβραδύνουν την πέψη.

Ο γλυκαιμικός δείκτης (ΓΔ) είναι μια έννοια που δείχνει πόσο αυξάνουν τα επίπεδα του σακχάρου στο αίμα, 2 με 3 ώρες μετά την κατανάλωση ενός τροφίμου που περιέχει 50 γραμμάρια υδατάνθρακες, σε σύγκριση με ένα τρόφιμο αναφοράς (γλυκόζη ή λευκό ψωμί). Ο ΓΔ παρέχει μέτρο της ποιότητας των υδατανθράκων, σε μια κλίμακα από 0 έως 100 και δεν αναφέρεται στην ποσότητα. Δηλαδή ο ΓΔ παραμένει ίδιος είτε μιλάμε για κατανάλωση 10 γραμμαρίων υδατάνθρακα είτε για 100.

Μια ακόμη σημαντική έννοια που πρέπει να διευκρινιστεί είναι αυτή του του γλυκαιμικού φορτίου(ΓΦ) η οποία αναφέρεται στην ποσότητα των υδατανθράκων που καταναλώνει ένα άτομο σε συνδυασμό με τον γλυκαιμικό δείκτη. Το γλυκαιμικό φορτίο των τροφίμων προκύπτει εάν πολλαπλασιάσουμε τον γλυκαιμικό δείκτη της τροφής επί την περιεκτικότητά της σε υδατάνθρακες και διαιρέσουμε με το εκατό.

$$\Gamma\Phi = (\Gamma\Delta / 100) \times \text{περιεκτικότητα τροφίμου σε υδατάνθρακες}$$

Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι τρόφιμο με χαμηλό ΓΔ αν καταναλωθεί σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να έχει υψηλό γλυκαιμικό φορτίο ενώ αντίστοιχα τρόφιμο με μέτριο ή υψηλό ΓΔ αν καταναλωθεί σε μικρή ποσότητα θα έχει χαμηλό γλυκαιμικό φορτίο.

Τα τρόφιμα με υψηλό ΓΔ προκαλούν άμεση αντίδραση της ινσουλίνης με αποτέλεσμα την απότομη και μεγάλη αύξηση του σακχάρου στο αίμα. Αντίθετα τα τρόφιμα χαμηλού ΓΔ λόγω της αργής πέψης και απορρόφηση τους, αυξάνουν σταδιακά τα επίπεδα ινσουλίνης και το σάκχαρο στο αίμα, και έτσι συμβάλουν σε καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο στους διαβητικούς. Έχει φανεί ότι έχουν αποδεδειγμένα οφέλη για την υγεία καθώς συμβάλουν σε μείωση των λιπιδίων του ορού σε ασθένειες με υπερλιπιδαιμία, έχουν συνδεθεί με υψηλότερα επίπεδα συγκεντρώσεων HDL-χοληστερόλης και μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη και καρδιαγγειακών παθήσεων. Τέλος συντελούν θετικά στη μείωση του βάρους, καθώς βοηθούν στον έλεγχο της όρεξης και επιβραδύνουν την πείνα.

Κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το γλυκαιμικό δείκτη

Ωρίμανση του τροφίμου

Όσο πιο ώριμα είναι τα φρούτα και τα λαχανικά, τόσο πιο υψηλό ΓΔ έχουν. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της μπανάνας. Η άγουρη έχει ΓΔ: 43 ενώ η γνωμένη 74. Αυτός είναι ο λόγος που συστήνεται στους διαβητικούς να αποφεύγουν την κατανάλωση ώριμων φρούτων

Παρουσία φυτικών ινών

Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα φυτικών ινών έχουν χαμηλότερες τιμές γλυκαιμικού δείκτη. Αυτό συμβαίνει γιατί οι φυτικές είναι επιβραδύνουν την απορρόφηση των υδατανθράκων.

Τρόπος και χρόνος μαγειρέματος

Το βράσιμο και το ψήσιμο αυξάνουν το ΓΔ καθώς είτε μαλακώνουν τις φυτικές ίνες του τροφίμου είτε κάνουν τους υδατάνθρακες τους πιο εύπεπτους. Επίσης όσο περισσότερο χρόνο μαγειρεύονται τα τρόφιμα τόσο περισσότερο αυξάνεται ο ΓΔ.

Επεξεργασία που έχει υποστεί το τρόφιμο

Όσο μικρότερη κατεργασία έχει υποστεί το τρόφιμο, τόσο μικρότερο ΓΔ έχει. Πχ τα προϊόντα ολικής αλέσεως έχουν μικρότερο ΓΔ σε σχέση με τα λευκά καθώς αυξάνουν λιγότερο το σάκχαρο του αίματος .

Σύσταση του γεύματος

Το λίπος και οι πρωτεΐνες επηρεάζουν την γλυκαιμική αντίδραση του τροφίμου. Το λίπος επιβραδύνει την κένωση του στομάχου, ενώ οι πρωτεΐνες διεγείρουν την έκκριση ινσουλίνης. Συνεπώς η παρουσία λίπους στο γεύμα χαμηλώνει το ΓΔ .

Τα περιεχόμενα ινών και άλλων συστατικών τροφίμων που επηρεάζουν την αφομοίωση των υδατανθράκων επηρεάζουν επίσης την αύξηση της γλυκόζης αίματος που ακολουθεί την πρόσληψη υδατανθράκων από διαφορετικά τρόφιμα, με αποτέλεσμα την μεγάλη ποικιλία μεταξύ των διαφόρων τροφίμων. Η γλυκαιμική απόκριση σε τρόφιμα επηρεάζεται επίσης από τη μέθοδο παρασκευής και άλλα συστατικά του γεύματος. Η δομή των τροφίμων έχει αναγνωριστεί από καιρό ως σημαντική παράμετρος που διέπει τα οφέλη για την υγεία των προϊόντων δημητριακών, καθώς η ανέπαφη δομή φυτικής τροφής είναι πιο σημαντική από τη σύνθεση (συμπεριλαμβανομένης της ποσότητας διαιτητικών ινών) για τον προσδιορισμό των φυσιολογικών αντιδράσεων, σε μεταβολισμό της γλυκόζης. Ένας απλός δείκτης για την επίδραση τροφών πλούσιων σε υδατάνθρακες είναι ο γλυκαιμικός δείκτης. Ο δείκτης αυτός βασίζεται στην αύξηση των συγκεντρώσεων γλυκόζης στο αίμα μετά την κατάποση μιας δοκιμαστικής τροφής που περιέχει 50 g υδατανθράκων διαιρούμενο με την αυξημένη περιοχή γλυκόζης αίματος που επιτυγχάνεται με την ίδια ποσότητα (50 g) υδατανθράκων που υπάρχει σε ισοδύναμο τμήμα της τροφής αναφοράς (γλυκόζη ή λευκό ψωμί). Τα τρόφιμα πλούσια σε ίνες έχουν συχνά χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, αν και ορισμένα τρόφιμα με χαμηλή περιεκτικότητα σε ίνες μπορεί επίσης να έχουν χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη.

Οι χαμηλές τιμές γλυκαιμικού δείκτη / δίαιτες υψηλής ινών έχει αποδειχθεί ότι έχουν ευεργετικές επιδράσεις, συμπεριλαμβανομένης της χαμηλότερης μεταγευματικής απόκρισης γλυκόζης και ινσουλίνης, βελτιωμένου ελέγχου των λιπιδίων και πιθανώς βελτιωμένης ευαισθησίας στην ινσουλίνη. Αν και δεν είναι δυνατόν να οριστούν ακριβείς τιμές για δίαιτες υψηλού ή χαμηλού γλυκαιμικού

δείκτη, είναι σαφές ότι όσο χαμηλότερος είναι ο γλυκαιμικός δείκτης, τόσο μεγαλύτερες είναι οι μεταβολικές επιδράσεις (Domenico et al, 2014).

4. Εντερικό μικροβίωμα

Ο αποικισμός του παχέως εντέρου από βακτήρια υπολογίζεται περίπου στα $3,9 \times 10^{13}$ ενός υγιή ανθρώπου και περίπου $0,9 \times 10^{11}$ ανιχνεύονται ανά γραμμάριο κοπράνων. Ο αποικισμός αρχίζει αμέσως μετά τη γέννηση και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως είναι η διατροφή, η χρήση αντιβιοτικών, η ηλικία, η γεωγραφική θέση. Ο ρόλος του έχει μεγάλη σημασία για την ομοιόσταση του οργανισμού. Ειδικότερα, το μικροβίωμα του εντέρου συμβάλλει στην παραγωγή ενέργειας μέσω της ζύμωσης άπεπτων υδατανθράκων και της επακόλουθης απορρόφησης λιπαρών οξέων βραχείας αλύσου (βουτυρικό, οξικό, προπιονικό). Συγχρόνως, συμμετέχει στη σύνθεση βιταμινών, καθώς και στον μεταβολισμό χολικών οξέων, στερολών και ξενοβιοτικών, ενώ συνιστά και ένα είδος φυσικού εντερικού φραγμού, προστατεύοντας από την εισβολή ξένων παθογόνων μικροοργανισμών. Παράλληλα, η μικροχλωρίδα του εντέρου διεγείρει την αναγέννηση του επιθηλίου, ασκεί τροφική επίδραση στη στιβάδα του βλεννογόνου και εμποδίζει την ανάπτυξη παθολογικού μικροβιακού πληθυσμού. Επί πλέον, το εντερικό μικροβίωμα ενισχύει την ωρίμανση του ανοσοποιητικού συστήματος τόσο σε επίπεδο φυσικής (λεμφικός ιστός σχετιζόμενος με το έντερο) όσο και σε επίπεδο επίκτητης ανοσίας.

Προκειμένου να αναγνωριστεί το εντερικό μικροβίωμα γίνεται συχνά η ανάλυση του γονιδίου 16s rDNA (που κωδικοποιεί το ριβοσωμικό RNA) σε δείγματα κοπράνων. Η χρησιμότητα του συγκεκριμένου γονιδίου οφείλεται στην ιδιαιτερότητά του να περιέχει τόσο ταχέως εξελισσόμενες όσο και εξαιρετικά διατηρημένες αλληλουχίες μεταξύ των διαφόρων μικροβιακών ειδών, γεγονός που επιτρέπει την αποτελεσματικότερη ανάλυση της σύνθεσης του εντερικού μικροβιώματος ενός ατόμου. Παράλληλα, τα τελευταία έτη πληθαίνουν οι ενδείξεις ότι τροποποιήσεις της σύνθεσης του μικροβιώματος του εντέρου (π.χ. μέσω χορήγησης προβιοτικών ή μέσω

μεταμόσχευσης κοπράνων) μπορεί να αποτελέσουν εναλλακτική θεραπευτική επιλογή σε διάφορα νοσήματα (Γώγου, 2017).

5. Επίδραση του αμύλου στο εντερικό μικροβίωμα

Ο ρυθμός με τον οποίο αφομοιώνονται τα θρεπτικά συστατικά και απορροφάται στο λεπτό έντερο εν μέρει εξαρτώνται από το ρυθμό της γαστρικής εκκένωσης, ο οποίος επηρεάζει, με τη σειράς του, τη γλυκαιμική απόκριση. Η γαστρική εκκένωση ρυθμίζεται εν μέρει από τον μηχανισμό του ειλεού μέσω της δράσης των ορμονών του εντέρου, με το πεπτίδιο 1 τύπου γλυκαγόνης και το πεπτίδιο YY (Cisse et al, 2017). Αυτό συμβαίνει και από φυσικούς παράγοντες όπως από τα τρόφιμα, καθώς και ορμόνες του εντέρου, όπως η χολοκυτωκίνη. Το φρένο του ειλεού περιλαμβάνει διέγερση των ενδοκρινών L-κυττάρων στον ειλεό με μακροχρόνια χωνευμένα μακροθρεπτικά συστατικά.

Μια προφόρτιση από αργά αφομοιώσιμο υδατάνθρακα, που φθάνει στο στομάχι για να ενεργοποιήσει το φρένο του ειλεού, θα προϋπέθετε ότι το σύστημα θα μειώσει την ταχύτητα κένωσης του γαστρικού συστήματος μέχρι το επόμενο γεύμα. Χρησιμοποιώντας κατασκευασμένα μικροσφαίρια παγιδευμένα με άμυλο με αργή πέψη διεξήχθη η μελέτη των Cisse et al, (2017) για να ελεγχθεί η υπόθεση ότι η προφόρτιση των μικροσφαιριδίων SDC θα καθυστερήσει τον ρυθμό της γαστρικής κένωσης. Ειδικότερα, δόθηκαν στο δείγμα 25 g διαθέσιμων υδατανθράκων σε σκόνη ή δύο μικροσφαιρίδια με αργά αφομοιώσιμο υδατάνθρακα (0.5 και 1,5%), με διαφορετικούς αργούς ρυθμούς πέψης, δόθηκε 20 λεπτά πριν από την κατανάλωση του 13 γραμμάρια γεύματος πολτού. Για την προφόρτωση της μαλτοδεξτρίνης, παρασκευάστηκε ένα διάλυμα με ανάμιξη 25 γραμμάρια σκόνης σε 200 mL καθαρού νερού. Οι μικροσφαίρες αργά αφομοιώσιμο υδατάνθρακα προετοιμάστηκαν και μαγειρεμένα, με χρόνο ψήσιματος 5 λεπτών για τις μικροσφαίρες των 0,5% και για 20 λεπτά για τα μικροσφαίρια των 1,5%.

Σε κάθε ημέρα ελέγχου, ζητήθηκε από τα άτομα του δείγματος να πηγαίνουν στο Τμήμα Επιστήμης των Τροφίμων στις 8:00 π.μ. όπου τους δίδονταν το ίδιο δοκιμαστικό γεύμα. Ζητήθηκε επίσης, να απέχουν από τη φυσική δραστηριότητα, το

αλκοόλ και τα φυσικά προϊόντα εμπλουτισμένα με ^{13}C , όπως προϊόντα με βάση το καλαμπόκι και τη ζάχαρη του ζαχαροκάλαμου. Τέλος τους δόθηκε η εντολή να μετακινούνται όλη τη νύχτα μεταξύ 10:00 μμ έως 8:00 πμ (~ 10 ώρες) πριν από τη δοκιμή. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι η ίδια μη θρεπτική παχιά πάστα παρουσίαζε διαφορετικούς ρυθμούς γαστρικής κένωσης ανάλογα με τον τύπο κατανάλωσης των υδατανθράκων. Ο ρυθμός κένωσης παρατηρήθηκε όταν η πάστα είχε καταναλωθεί μόνη της. Ο χρόνος κένωσης έδειξε ότι ο αργά αφομοιώσιμος υδατάνθρακας (0,5%) εκκενώνεται σημαντικά βραδύτερα από την πάστα μόνο, αν και δεν διαφέρει από την σκόνη, και το συγκριτικά πιο αργό αφομοιώσιμο υδατάνθρακα (1,5%) ο οποίος έδειξε να εκκενώνεται βραδύτερα από τις άλλες τρεις θεραπείες. Παλαιότερες μελέτες δείχνουν ότι η ελάττωση της γλυκόζης (Siegle et al, 1990) και του υδρολυμένου αμύλου (Lin et al, 1992) και ένα μείγμα από άμυλο και μαλτόζη (Layer et al, 1995; Layer et al, 1990) επιβραδύνουν τη γαστρική κένωση, μειώνουν την κινητικότητα του λεπτού εντέρου και οδηγούν σε αύξηση της ορμόνης του εντέρου. Επίσης, η απορρόφηση θρεπτικών συστατικών στο δωδεκαδάκτυλο και στη νήστιδα επιβραδύνει τη γαστρική κένωση αν και όχι στο βαθμό που παρατηρείται στο ειλεό.

Επειδή το μέγεθος της μικροσφαίρας στην παρούσα μελέτη ήταν κάτω από 1 mm, αυτό υποδηλώνει ότι άδειαζε χωρίς καθυστέρηση. Σε πυκνότητα, οι δύο μικροσφαίρες ήταν επίσης οι ίδιες, δείχνοντας παρόμοια σκληρότητα. Οι ερευνητές αναφέρουν στα συμπεράσματά τους ότι οι αργά αφομοιώσιμοι υδατάνθρακες προκαλούν ιδιότητες που μπορεί να έχουν ευεργετικές επιδράσεις για τον έλεγχο της παροχής θρεπτικών ουσιών στο σώμα, συμπεριλαμβανομένης της εκτεταμένης παροχής ενέργειας και της μετριασμένης γλυκαιμικής απόκρισης. παρόλο που το οι μικροσφαίρες δεν είναι ένα αισθητικά επιθυμητό συστατικό τροφίμων, άλλα αναπτυγμένα τρόφιμα με αργά αφομοιώσιμο υδατάνθρακα με παρόμοια δράση θα μπορούσε να είναι χρήσιμα για τη βιομηχανία τροφίμων και τους καταναλωτές για την επίδρασή τους στην επιβράδυνση της γαστρικής κένωσης (Cisse et al, 2017).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αναζητήθηκαν άρθρα από τους διαδικτυακούς ιστοτόπους PubMed και Google Scholar σχετικά με την επίδραση του αμύλου και των δημητριακών στο μεταβολισμό της γλυκόζης και του εντερικού μικροβιώματος. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν «άμυλο», «Αργά Πεπτόμενο άμυλο», «Ταχέως πεπτόμενο άμυλο», «Ανθεκτικό Άμυλο», «Εντερικό μικροβίωμα», «Μεταβολισμός της γλυκόζης» και συνδυασμός αυτών στην αγγλική γλώσσα, με χρονικό περιορισμό από το 1989 έως και σήμερα. Τα θέματα διαφοροποιήθηκαν και δημιουργήθηκαν πίνακες με τις ονομασίες: 1. Resistant Starch 2. Glucose metabolism 3. Slowly digestible starch 4. Starch gelatinisation και 5. Gut microbiome:

Πίνακας 1. ΑΝΘΕΚΤΙΚΟ ΑΜΥΛΟ (Resistant Starch-RS)

Α) Άνθρωποι

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Acute Consumption of Resistant Starch Reduces Food Intake but Has No Effect on Appetite Ratings in Healthy Subjects	Ble-Castillo Jorge L., Isela E. Juárez-Rojop , Carlos A. Tovilla-Zárate ,Carlos Garcia-Vázquez , Magda Z. Servín-Cruz , Arturo Rodríguez-Hernández , Claudia I.	2017	a randomized, single-blind, crossover study	Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η διερεύνηση των επιδράσεων της μπανάνας στην υποκειμενική αξιολόγηση της όρεξης, στην τροφή και στην πρόσληψη και τις ορμόνες του εντέρου	Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει τα οφέλη από τη συμπλήρωση του φυσιικού αμύλου μπανάνας στη βελτίωση του μεταβολισμού της γλυκόζης και στη μείωση του σωματικού βάρους στους ανθρώπους.	50 g ακατέργαστου αμύλου πατάτας (27,1 g ανθεκτικού αμύλου) και 50 g προζελατινοποιημένου το άμυλο πατάτας (100% εύπεπτο) χορηγήθηκε σε υγιή άτομα	Η συμπλήρωση 28 g ανθεκτικού αμύλου από τις μπανάνες μείωσε την πρόσληψη ενέργειας και τις γλυκαιμικές και ινσουλιναμικές αντιδράσεις. ωστόσο, δεν Αυτό μπορεί να εξηγηθεί εν μέρει από τις διαφορές στην αφομοιωσιμότητα των αμύλων. Το άμυλο μπανάνας, το οποίο ταξινομείται ως ανθεκτικό άμυλο 2, προστατεύεται από την ενζυματική πέψη με η συμπαγής της διαμόρφωση, η οποία αποτελείται από κρυστάλλους

	Araiza-Saldaña , Ana M. Nolasco-Coleman and Juan C. Diaz-Zagoya						αμυλοπηκτίνης από ακατέργαστους κόκκους φυτικού αμύλου, και είναι συνήθως σε κρυσταλλικό πολύμορφο τύπου B ή C
Effect of resistant wheat starch on subjective appetite and food intake in healthy adults	Emilien Christine H., Walter H. Hsu D.V.M. Hollis James H	2017	A randomized, single-blind, crossover study	Στόχος της μελέτης αυτής ήταν να προσδιοριστεί η επίδραση της αντικατάστασης του σπάνταρ αλεύρου (SWF) με ανθεκτικό άμυλο σίτου (RWS) σε δείκτες όρεξης και πρόσληψη τροφής σε υγιείς ενήλικες.	Πολλές μελέτες σημειώνουν την επίδραση των λευκών προϊόντων στη γλυκόζη του αίματος	Μια τυχαιοποιημένη, τυφλή, διασταυρούμενη μελέτη διεξήχθη με 27 υγιείς ενήλικες (ηλικίας 23 - 2 ετών με δείκτη μάζας σώματος 23,0 - 3,0 kg / m ²). Μετά από μια νύχτα νηστείας, muffins που περιείχαν μόνο SWF ή muffins στα οποία το 40% των SWF αντικαταστάθηκε με RWS καταναλώθηκαν ως μέρος του γεύματος πρωινού. Τα ερωτηματολόγια για την όρεξη και τα δείγματα πλάσματος συλλέχθηκαν πριν από το δοκιμαστικό γεύμα και σε 10 χρονικά σημεία μετά την κατανάλωση γεύματος. Διατίθεται ένα γεύμα μετά το πρωινό και καταγράφηκε το ποσό που καταναλώθηκε. Η πρόσληψη τροφής καταγράφηκε στο υπόλοιπο της ημέρας χρησιμοποιώντας ένα ημερολόγιο διατροφής και η όρεξη μετρήθηκε ωριαία χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια για την όρεξη.	Η αντικατάσταση του SWF με το RWS δεν είχε καμία επίδραση στην υποκειμενική όρεξη ή στην ενεργειακή πρόσληψη κατά το γεύμα (P> 0,05). Η συνολική ημερήσια πρόσληψη ενέργειας (συμπεριλαμβανομένου του γεύματος πρωινού) μειώθηκε κατά 179 kcal όταν οι συμμετέχοντες κατανάλωναν τα muffins RWS (P ¼ 0,05).. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι η αντικατάσταση του SWF με RWS μειώνει την ινσουλίνη πλάσματος.
Effects of whole grain rye, with and without resistant starch type 2 supplement ation, on glucose tolerance, gut hormones, inflammation and appetite regulation in an 11–14.5 hour perspective ; a randomized controlled study in healthy subjects	Sandberg, Jonna C. Jnger M. E. Björck and Anne C. Nilsson	2017	experimental article	Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η διερεύνηση του δυναμικού αντίκτυπου των προϊόντων σίκαλης (ψωμί), που ποικίλουν στη δομή της σίκαλης και του περιεχομένου ανθεκτικού αμύλου στους καρδιομεταβολικούς δείκτες κινδύνου και ρύθμιση της όρεξης, σε χρονική προοπτική 11-14,5 h μετά την πρόσληψη	Οι χαμηλότερες συγκεντρώσεις ανθεκτικού αμύλου σε αλεύρι άσπρου ψωμιού μπορεί να αντισταθμιστούν με την προσθήκη μη ζελατινοποιημένου ανθεκτικού αμύλου 2) από αραβόσιτο υψηλής περιεκτικότητας σε αμυλόζη	Είκοσι ένα υγιή άτομα έλαβαν τέσσερα γεύματα με βόειο κρέας και σε σίκαλη σε σχεδιασμό διασταυρούμενης μελέτης. Τα γεύματα δοκιμής αποτελούνται είτε από ψωμί αλεύρι ολικής αλέσεως .Το αλεύρι από λευκό σιτάρι χρησιμοποιήθηκε ως δείπνο γεύματος αναφοράς. Η γλυκόζη του αίματος, η ινσουλίνη καθώς και η υποκειμενική βαθμολογία της όρεξης μετρήθηκαν το επόμενο πρωί στη νηστεία και επανειλημμένα μέχρι 3.5 ώρες μετά από ένα τυποποιημένο πρωινό αποτελούμενο από άσπρο αλεύρι.	Οι χαμηλές συγκεντρώσεις ανθεκτικού αμύλου στο άσπρο ψωμί μειώνει την ινσουλίνη που εκκρίνεται από το πάγκρεας
Cookie Made with Resistant Starch Type 4 Reduces Post-Prandial Glucose and Insulin Responses	Stewart Maria L. and J. Zimmer Paul	2017	Randomized, placebo controlled, Crossover study	Σκοπός είναι η εξέταση των γλυκαιμικών επιδράσεων του ανθεκτικού στο VERSAFIBE 1490TM αμύλου, ενός φωσφορικού άλατος που προέρχεται από πατάτα και	Το ανθεκτικό άμυλο VERSAFIBETM 1490 είναι ένα φωσφορικό διάβρωμα που προέρχεται από πατάτα που έχει τροποποιηθεί με χρήση οξυγλωριούχου	28 υγιείς ενήλικες κατανάλωναν ένα μπισκότο που περιείχε 24 γρ. Ινών από φωσφορικό διάβρωμα (μπισκότο ινών) ή ένα μπισκότο ελέγχου που περιείχε 0,5 γρ. Ινών που αντιστοιχούσε σε λίπος, και συνολική περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες	Η κατανάλωση του μπισκότου με φυτικές ίνες οδήγησε σε σημαντική μείωση κατά 46% της ινσουλίνης ορού μετά το γεύμα και σε μια μείωση 23% σε έναντι του μπισκότου ελέγχου. Αυτή η μελέτη δείχνει ότι το φωσφορικό ασβέστιο

in Healthy Adults				περιέχει 90% ολικής διαιτητικής ίνας	φωσφόρου. Το φωσφορικό άλας είναι ανθεκτικό στην πέψη εξαιτίας της παρουσίας διασυνδέσεων φωσφορικού διεστέρα εντός και μεταξύ μορίων αμύλου. Το φωσφορικό φωσφορικό διάρθρακα είναι ένας παρόμοιος τύπος ανθεκτικού αμύλου 4 με επιπρόσθετους μονοφωσφορικούς εστέρες, αν και οι μονοφωσφορικοί εστέρες δεν επηρεάζουν σημαντικά την πεπτικότητα (Woo, K.S.; et al. 2002), (Sang Y.J. et al 2010),		ανθεκτικό άμυλο 4 μπορεί να ενσωματωθεί σε ένα μπισκότο και να μειώσει σημαντικά τις μεταγευματικές αποκρίσεις γλυκόζης και ινσουλίνης σε υγιείς ενήλικες.
Impact of resistant starch in three plantain (Musa AAB) products on glycaemic response of healthy volunteers	Oladele Ebun-Oluwa and Williams Gary on	2016	Clinical Trial	Η εξέταση τριών διαφορετικών διαθέσιμων υδατανθράκων στα τρόφιμα “μπανάνα plantain” και πώς η GI ποικίλλει σε σχέση με τα ανθεκτικά συστατικά αμύλου της τροφής.	Οι δίαιτες που αποτελούνται από τρόφιμα χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη μειώνουν τον κίνδυνο διαβήτη και καρδιακής νόσου σύμφωνα με μια μετα-ανάλυση 45 δημοσιεύσεων (I.Livesey G, et al. 2008 Το πράσινο plantain είναι μία από τις λίγες πηγές κοκκώδους ανθεκτικού αμύλου (Ovando-Martinez M et al.2009), (Pelissari, FM, et al. 2012 και έχει αναφερθεί ως τροφή χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη(Bahado-Singh PS et al. 2006.) Ωστόσο, δεν είναι ακόμη σαφές εάν η παρουσία ανθεκτικού αμύλου μόνο, ή του τύπου ανθεκτικού αμύλου, είναι ο λόγος για το χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη του.	Σε 10 προ-εξετασθέντες υγιείς ανθρώπους δόθηκαν βρασμένες μπανάνες), βρασμένα άγρια τσιπς μπανάνας, ώριμες ακατέργαστες μπανάνες(και άσπρο ψωμί ως αναφορά (όλα τα 25 g διαθέσιμα τμήματα υδατανθράκων). Οι μεταγευματικές γλυκαιμικές αποκρίσεις και οι γλυκαιμικοί δείκτες μετρήθηκαν.	μεταξύ των δειγμάτων που μελετήθηκαν, το βρασμένο άγριο πλατάνιο φαίνεται να είναι το καλύτερο όσον αφορά τον γλυκαιμικό έλεγχο, επειδή παρουσιάζει αργή και σταδιακή άνοδο της απόκρισης γλυκόζης στο αίμα καθώς και σταδιακή πτώση. Τα αποτελέσματα δείχνουν μια πιθανή σχέση μεταξύ του ταχέως διαθέσιμου γλυκόζης και του γλυκαιμικού δείκτη, αλλά ο συσχετισμός συγχέεται από την παρουσία άλλων συστατικών στα πλατάνια.
Plasma glucose kinetics and response of	Péronnet, F A Meynier, V Sauvinet,	2015	Experimental Study	Η σύγκριση της γλυκαιμικής και ορμονικής μετά από τέσσερα πρωινά με	Τα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε αργά εύπεπτα άμυλα προκαλούν	Δεκαέξι νεαρά υγιή θηλυκά κατανάλωσαν με τυχαία σειρά τέσσερις τύπους πρωινών: ένα εξωθημένο δημητριακό χαμηλών υδατανθρακική ένα	Η υποκατάσταση των εξωθημένων δημητριακών με μπισκότα επηρεάζει τη διαθεσιμότητα γλυκόζης

insulin and GIP following a cereal breakfast in female subjects: effect of starch digestibility	S Normand, E Bourdon, D Mignault, DH St-Pierre, M Lavoie, R Rabasa-Lhoret and S Vinoy			παρόμοια θρεπτική σύνθεση σε ένα προϊόν δημητριακών που προέρχεται από το ίδιο άμυλο αλλά με διαφορετική περιεκτικότητα σε αργά εύπεπτα άμυλα (SDS),	χαμηλότερες γλυκαιμικές αποκρίσεις από τα τρόφιμα με χαμηλή περιεκτικότητα SDS	από τρία μπισκότα διαφορετικών περιεκτικοτήτων σε υψηλούς υδατάνθρακες. Το αλεύρι στα προϊόντα δημητριακών επισημάνθηκε με ¹³ C και η κινητική γλυκόζης στο πλάσμα μετρήθηκαν χρησιμοποιώντας έγχυση γλυκόζης μαζί με την ανταπόκριση των συγκεντρώσεων γλυκόζης πλάσματος, ινσουλίνης και εξαρτώμενης από γλυκόζη ινσουλινοτρόπου πεπτιδίου.	από το πρωινό και την εμφάνισή της στην περιφερική κυκλοφορία, αμβλύνει τις αλλαγές στη κινητική γλυκόζης στο πλάσμα και την ομοιόσταση, μειώνει τις εκβάσεις στη γλυκόζη πλάσματος και ενδεχομένως κατανέμει τη γλυκόζη που καταναλώνεται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μετά το γεύμα.
Resistant starch and protein intake enhances fat oxidation and feelings of fullness in lean and overweight /obese women	Gentile Christopher L., Ward Emery, Holst Jens Juul, Astrup Arne, Ormsbee Michael J., Connelly Scott and Arciero Paul J.	2015	single-blind, randomized crossover study	Να φανεί αν κάποιο από 4 γεύματα από διαφορετικά άμυλα επηρεάζει την παχυσαρκία	Δίαιτες υψηλές σε ανθεκτικό άμυλο ή πρωτεΐνη έχουν αποδειχθεί ότι βοηθούν στη διαχείριση του βάρους. Η μελέτη εξέτασε τα αποτελέσματα των γευμάτων με υψηλή περιεκτικότητα σε μη ανθεκτικό ή ανθεκτικό άμυλο με ή χωρίς αυξημένη πρόσληψη πρωτεΐνης τη χρήση του υποστρώματος, την κατανάλωση ενέργειας και την κορεσμό σε ελλειποβαρή και υπέρβαρες / παχύσαρκες γυναίκες.	70 Γυναίκες διαφόρων επιπέδων λιπώδους κατανάλωσης κατανάλωναν ένα από τα τέσσερα δοκιμαστικά γεύματα 1) κηρώδες άμυλο αραβοσίτου 2) κηρώδες άμυλο αραβοσίτου και πρωτεΐνη ορού γάλακτος . 3) ανθεκτικό άμυλο. 4) ανθεκτικό άμυλο και πρωτεΐνη ορού γάλακτος.	Η συνδυασμένη κατανάλωση διατροφικού αμύλου και πρωτεΐνης αυξάνει την οξείδωση του λίπους και ενισχύει τα αισθήματα κορεσμού και πληρότητας σε επίπεδα που μπορεί να είναι κλινικά σημαντικά εάν διατηρούνται κάτω από χρόνιες συνθήκες.
Assessment of Blood Glucose Regulation and Safety of Resistant Starch Formula-Based Diet in Healthy Normal and Subjects With Type 2 Diabetes	Chia-Hung Lin, Daw-Ming Chang, Da-Jen Wu, Hui-Yu Peng, and Lee-Ming Chuang	2015	CLINICAL TRIAL/EXPERIMENTAL STUDY	Η αξιολόγηση των επιδράσεων του νέου ανθεκτικού τύπου αμύλου, PPB-R-203, στην ομοιόσταση γλυκόζης σε υγιή άτομα και άτομα με διαβήτη τύπου 2.	Σε πρόγραμμα μείωσης βάρους που βασίζεται στη μετάβαση από τη συνήθη διατροφή σε γεύματα με βάση το PPB-R-203, παρατηρήθηκαν βελτιώσεις σε διάφορες παραμέτρους, όπως χαμηλότερη συστολική και διαστολική αρτηριακή πίεση, χαμηλότερα επίπεδα νηστείας και 2 ώρες μετά τη γεύση, τα επίπεδα ολικής χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων και τα χαμηλότερα επίπεδα αμινοτρανσφεράσης της αλανίνης.	Μια κοόρτη αποτελούμενη από 40 υγιείς συμμετέχοντες έλαβε δοκιμαστική και ελεγχόμενη διατροφή και ελέγχθηκε ως και 3 ώρες μετά το γεύμα. Διεξήχθη μια τυχαία, διασταυρούμενη, συγκριτική μελέτη σε 44 άτομα με διαβήτη τύπου 2 και ο γλυκαιμικός έλεγχος αξιολογήθηκε με ένα σύστημα συνεχούς παρακολούθησης της γλυκόζης. Σε υγιείς συμμετέχοντες, οι τιμές γλυκόζης στον ορό και οι αυξητικές περιοχές κάτω από τις καμπύλες γλυκόζης ήταν σημαντικά χαμηλότερες στο PPB-R-203 από την ομάδα ελέγχου. Σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, οι μέσες συγκεντρώσεις γλυκόζης στο αίμα για τα άτομα στην ομάδα ελέγχου ήταν υψηλότερες από εκείνες για τα άτομα που έλαβαν το PPB-R-203	Τα δεδομένα έδειξαν ότι η υποκατάσταση των εμπορικών διαθέσιμων πηγών αμύλου με τον υψηλό τύπο ανθεκτικού αμύλου, στα 3 καθημερινά γεύματα, παρείχε πλεονεκτήματα σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2 που χρησιμοποιούσαν διάφορες θεραπείες. Μέσα από τα χαρακτηριστικά του χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη, η μέση γλυκόζη και η υπεργλυκαιμική κατάσταση βελτιώθηκαν σημαντικά.
Cereal Processing Influences Postprandial Glucose Metabolism	Vinoy Sophie, Sylvie Normand, Alexandra	2013	In vivo Study	Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η σύγκριση της μεταβολικής απόκρισης και της κινητικής	Μελέτες έχουν συγκρίνει τις επιδράσεις των προϊόντων με βάση το άμυλο και έδειξαν μια	Είκοσι πέντε υγιείς άνδρες υποβλήθηκαν σε μια τυχαιοποιημένη, ανοιχτή, διασταυρούμενη μελέτη η οποία χωρίστηκε σε 2 μέρη: 12 από τα 25 άτομα	Ο ρυθμός εμφάνισης εξωγενούς γλυκόζης ήταν σημαντικά χαμηλότερος μετά την κατανάλωση μπισκότων την πρώτη μέρα του

m as Well as the GI Effect	Meynier, Monique Sothier, Corinne Louche-Pelissier, BSc, Jocelyne Peyrat, Christine Maitrepierre, Julie-Anne Nazare, Jeannie Brand-Miller, Martine Laville,			εμφάνισης εξωγενούς γλυκόζης από 2 προϊόντα δημητριακών που καταναλώθηκαν στο πρωινό.	συσχέτιση μεταξύ της in vitro πεπτικότητας του αμύλου και των μεταγευματικών αποκρίσεων γλυκόζης πλάσματος και ινσουλίνης (Englyst KN, et al. 2003)	συμπεριελήφθησαν στο «τιμήμα ισότοπου» και τα 13 άλλα άτομα συμπεριλήφθησαν στο «γλυκαιμικό μέρος». Στις ημέρες δοκιμής, τα άτομα έλαβαν μπισκότα (χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, υψηλή αργά διαθέσιμη γλυκόζη ή εξωθημένα δημητριακά (μέτριος γλυκαιμικός δείκτης, χαμηλή ως μέρος ενός πρωινού παρόμοιο σε θερμίδες και μακροενσωματωμένο περιεχόμενο. Η μεταγευματική φάση διήρκεσε 270 λεπτά.	πρωινού παρά μετά την κατανάλωση εξωθημένων σιτηρών. Αντίθετα, στα 210 λεπτά, ήταν σημαντικά υψηλότερο με τα μπισκότα. Για τις πρώτες 2 ώρες, η γλυκόζη πλάσματος και η ινσουλίνη ήταν σημαντικά χαμηλότερες μετά τα μπισκότα κατά τη διάρκεια του γλυκαιμικού μέρους. Η κατανάλωση μπισκότων με υψηλή περιεκτικότητα σε αργά εύπεπτο άμυλο μειώνει την εμφάνιση γλυκόζης κατά το πρώτο μέρος του πρωινού και παρατείνει αυτή την απελευθέρωση στην τελευταία φάση του πρωινού (210 λεπτά). Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν επίσης ότι η διαμόρφωση της διαθεσιμότητας γλυκόζης στο πρωινό είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τον μεταβολικό έλεγχο καθ' όλη τη διάρκεια του πρωινού σε υγιή άτομα λόγω της μείωσης της γλυκόζης αίματος και ινσουλίνης
Acute ingestion of resistant starch reduces food intake in healthy adults	Bodinham Caroline L., Frost Gary S. and Robertson M. Denise	2010	acute randomised, single-blind crossover study	Να διερευνήσει τα οξέα συμπεριλαμβανομένων των 48 g ανθεκτικού αμύλου τύπου 2 για την πρόσληψη ενέργειας, υποκειμενικά μέτρα όρεξης και μεταβολές στην μεταγευματική γλυκόζη και την ινσουλίνη, σε σύγκριση με ένα συμπλήρωμα εικονικού φαρμάκου	Το ανθεκτικό άμυλο, μια μη ιξώδη διατητική ίνα, μπορεί να έχει μεταπρωδιακές επιδράσεις στη ρύθμιση της όρεξης και στο μεταβολισμό, αν και τα ακριβή αποτελέσματα και οι μηχανισμοί είναι άγνωστοι	48 γραμμάρια χωρίστηκαν εξίσου μεταξύ πρωινού και μεσημεριανού γεύματος (που παρέχουν 24 g σε κάθε γεύμα) και καταναλώνονται ως μέρος γεύματος. Είκοσι νέοι υγιείς ενήλικες άνδρες καταναλώναν είτε 48 g ανθεκτικού αμύλου είτε το εικονικό φάρμακο διαιρείται εξίσου μεταξύ δύο μικτών γευμάτων σε δύο ξεχωριστές περιπτώσεις. Οι επιδράσεις στην όρεξη αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας ένα γεύμα δοκιμής και ημερολόγια διατροφής 24 ωρών για την πρόσληψη ενέργειας και τη χρήση οπτικών αναλογικών ζυγών για υποκειμενικά μέτρα	Υπήρξε μια σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη ενέργειας μετά το συμπλήρωμα ανθεκτικού αμύλου σε σύγκριση με το συμπλήρωμα εικονικού φαρμάκου τόσο στο δοκιμαστικό γεύμα ad libitum (5241 (SEM 313) v. 5606 (SEM 345) kJ, P<0.033) όσο και σε 24 ώρες (12 603 (SEM 519) P<0.044). Υπήρξε μια σημαντικά χαμηλότερη μεταγευματική ανταπόκριση ινσουλίνης μετά το συμπλήρωμα ανθεκτικού αμύλου (P<0.029). Οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις Τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η κατανάλωση 48 g ανθεκτικού αμύλου, σε μια περίοδο 24 ωρών, μπορεί να είναι χρήσιμη στην τη διαχείριση του μεταβολικού συνδρόμου και της όρεξης.
Effect of postprandial modulation of glucose	Nazare Julie-Anne Alexis de Rougemont	2009	Τυχαίοποιημένη παράλληλη δοκιμή	Η μελέτη της μεταβολικής επίδρασης των τροφίμων χαμηλού	Τα γεύματα ΧΓΔ έχουν δείξει ότι βελτιώνουν την οξεία μεταγευματική	δύο ομάδες δεκαεννέα ατόμων με υπέρβαρο παρακολούθησαν μια διατροφή παρέμβασης ad libitum διάρκειας 5 εβδομάδων, στην οποία το άμυλο	Την ημέρα 1, το πρωινό μείωσε σημαντικά τη γλυκαιμική απόκριση μετά το πρωινό με παράλληλη μείωση στην

availability : short- and long-term analysis	nt Sylvie Normand Vale'rie Sauvinet, Monique Sothier, Sophie Vinoy, Michel De'sage and Martine Laville			γλυκαιμικού δείκτη (ΧΓΔ) στον ημερήσιο έλεγχο της γλυκόζης, μετά από μια δίαιτα παρέμβασης γλυκαιμικού δείκτη διάρκειας 5 εβδομάδων.	ανοχή στη γλυκόζη και μειώνουν την ανταπόκριση της ινσουλίνης, επίσης σε ένα επόμενο γεύμα (το «αποτέλεσμα του δεύτερου γεύματος») Wolever et al. 1998, Brighenti et al 2006). Ωστόσο, λείπουν στοιχεία που καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η οξεία μείωση της απόκρισης γλυκόζης στο αίμα που προκαλείται από τα τρόφιμα χαμηλού ΓΔ	αντικαταστάθηκε είτε από άμυλο χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη από υψηλό γλυκαιμικό δείκτη. Τα άτομα έλαβαν το προσδιορισμένο με 13C δοκιμαστικό πρωινό) και η ολική και εξωγενής κινητική γλυκόζης (χρησιμοποιώντας σταθερά ισότοπα), μεταγευματικές συγκεντρώσεις γλυκόζης, ινσουλίνης, αξιολογήθηκαν μετά το πρωινό δοκιμής και ένα τυποποιημένο γεύμα.	εμφάνιση εξωγενούς και ολικής γλυκόζης. Οι γλυκαιμικές αποκρίσεις μετά το γεύμα και μετά το πρωινό συσχετίστηκαν θετικά. Μετά τη διατροφή των 5 εβδομάδων, η διαφορά μεταξύ των ομάδων σε όρους κινητικής γλυκόζης και απόκρισης διατηρήθηκε αλλά τείνει να μειώνεται με την πάροδο του χρόνου για τη γλυκαιμική απόκριση μετά το πρωινό. Ωστόσο τα αποτελέσματα χρήζουν περαιτέρω έρευνας
Greater satiety response with resistant starch and corn bran in human subjects.	WillisHolly J., Eldridge Alison L., Jeannemarie Beiseigel, William Thomasc, Joanne L. Slavina	2009	acute, randomized double-blind, crossover study	Η διερεύνηση του κατά πόσο όλες οι ίνες του αμύλου επηρεάζουν τον κορεσμό	Πραγματοποιήθηκε υπόθεση ότι ορισμένοι τύποι διαιτητικών ινών μπορεί να αυξήσουν την κορεσμό περισσότερο από άλλους.	20 υγιείς άνδρες και γυναίκες σε μελέτη που συνέκρινε τις επιδράσεις των 4 ινών και την επεξεργασία χαμηλής ίνας στην κορεσμό. Σε 5 ξεχωριστές επισκέψεις, τα άτομα που ήταν σε νηστεία κατανάλωναν είτε ένα muffin Χαμηλό σε ίνες (1,6 g ίνα) είτε ένα από τα 4 muffins υψηλό σε ίνες (8,0-9,6 g ίνα) για πρωινό. Τα άτομα χρησιμοποίησαν 4 ερωτήσεις σε οπτικές αναλογικές κλίμακες των 100 mm για να ρυθμίσουν την κορεσμό σε βασική γραμμή και σε τακτά χρονικά διαστήματα για 180 λεπτά μετά την κατανάλωση του muffin	Το ανθεκτικό άμυλο και το πίτουρο καλαμποκιού είχαν την μεγαλύτερη επίδραση επί του κορεσμού, ενώ η πολυδεξτρώς είχε μικρή επίδραση και συμπεριφέρθηκε σαν τη θεραπεία με χαμηλές ίνες. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι δεν επηρεάζουν όλες οι ίνες κορεσμού εξίσου.
Postprandial carbohydrate metabolism in healthy subjects and those with type 2 diabetes fed starches with slow and rapid hydrolysis rates determined in vitro	Seal, Mark Chris J. E. Daly, Lois C. Thomas, Wendy Bal, Anne M. Birkett, Roger Jeffcoat and John C. Mathers	2003	Randomized Crossover Trial	Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση των επιδράσεων των αμύλων με διαφορετικούς ρυθμούς υδρόλυσης κατά την έκθεση σε παγκρεατίνη in vitro σε μεταγευματικό μεταβολισμό υδατανθράκων σε υγιή άτομα και σε άτομα με διαβήτη τύπου 2	Η ποσότητα διατροφικών υδατανθράκων στη διαίτα και ο ρυθμός και η έκταση της πέψης αυτού του υδατανθράκα είναι οι κύριοι προσδιοριστές των μεταγευματικών αποκρίσεων γλυκόζης και ινσουλίνης (Wolever & Bolognesi, 1996; Wolever, 2000). Η κατανάλωση αυτών των αμύλων μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση του διαβήτη μέσω της μείωσης συγκεντρώσης γλυκόζης στο πλάσμα και ινσουλίνης.	Δύο δοκιμαστικά άμυλα, παρασκευασμένα από άβραστα φυσικά προϊόντα κοκκώδους αμύλου και φυσικώς εμπλουτισμένα με 13C, καταναλώθηκαν από οκτώ υγιή και δεκατρία άτομα με διαβήτη τύπου 2. Ένα άμυλο υδρολύθηκε ταχέως in vitro και το άλλο υδρολύθηκε αργά. Κάθε εθελοντής κατανάλωσε 50 γραμ. Από κάθε δοκιμαστικό άμυλο. Επιπλέον, οι ασθενείς με διαβήτη τύπου 2 κατανάλωναν 89,79 του αργά υδρολυμένου αμύλου σε ξεχωριστή περίπτωση. Τα δείγματα αίματος ελήφθησαν σε διαστήματα 10 λεπτών για 3 ώρες και σε διαστήματα 20 λεπτών για άλλες 3 ώρες κατά τη διάρκεια μιας περιόδου 6 ωρών μετά το γεύμα.	Για το ταχέως υδρολυμένο άμυλο, οι συγκεντρώσεις γλυκόζης στο πλάσμα και οι συγκεντρώσεις ινσουλίνης στον ορό αυξήθηκαν γρηγορότερα και η μέγιστη μεταβολή της γλυκόζης ήταν κατά μέσο όρο περίπου 1,8 φορές μεγαλύτερη από εκείνη του αργά υδρολυμένου αμύλου και στις 2 ομάδες. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα άμυλα που έχουν διαφορετικούς ρυθμούς υδρόλυσης in vitro έχουν ως αποτέλεσμα διαφορετικά πρότυπα γλυκαιμίας και ινσουλιναιμίας τόσο σε υγιείς ενήλικες όσο και σε άτομα με διαβήτη τύπου 2 που ελέγχονται από τη διατροφή.
Prior short-term consumption	Robertson M. D., J. M.	2003	In vivo Study	Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να εκτιμηθεί κατά	Τα λιπαρά οξέα βροχείας αλύσου που παράγονται	Δέκα υγιείς συμμετέχοντες κατανάλωναν δύο ίδιες δίαιτες με χαμηλά κατάλοιπα σε	Η προηγούμενη ανθεκτική κατανάλωση αμύλου οδήγησε σε

on of resistant starch enhances postprandial insulin sensitivity in healthy subjects	Currie, L. M. Morgan, D. P. Jewell, K. N. Frayn			πόσον οι οξείες αλλαγές στο περιεχόμενο αδιάλυτης ινών (ανθεκτικό άμυλο) της διαίτας θα είχαν επιπτώσεις στον μεταγευματικό διαχωρισμό των υδατανθράκων και των λιπιδίων.	από τη ζύμωση του ανθεκτικού αμύλου έχει αποδειχθεί ότι έχει επιπτώσεις στη λιπώδη ιστού [Crouse JR et al 1989, Akanji et al 1989], στην ηπατική γλυκονεογένεση [Anderson JW et al. 1984] και στην έκκριση ινσουλίνης [Sasaki Y et al. 1977], παρόλο που η φυσιολογική σημασία αυτών των παρατηρήσεων για ευαισθησία στην ινσουλίνη μετά από διατηρητική ίνα παραμένει να καθοριστεί.	ξεχωριστές περιπτώσεις για 24 ώρες (33% λιπαρά, <2 g διαιτητικές ίνες). Από τις διαίτες συμπληρώθηκε με 60 g ανθεκτικό άμυλο. Το επόμενο πρωί διεξήχθη δοκιμή ανοχής αλεύρου χωρίς ίνες (59 g υδατάνθρακα, 21 g λίπος, 2,1 kJ) και η μεταγευματική ευαισθησία στην ινσουλίνη μετρήθηκε χρησιμοποιώντας ένα μινιμαλιστικό μοντέλο	χαμηλότερη μεταγευματική γλυκόζη πλάσματος και ινσουλίνη με υψηλότερη ευαισθησία στην ινσουλίνη. Δεν υπήρξε επίδραση ανοχής στην κατανάλωση αμύλου στην τριακυλγλυκερόλη πλάσματος αν και τα επίπεδα μη εστεροποιημένων λιπαρών οξέων και 3-υδροξυβουτυρικού οξέος καταστέλλονται 5 ώρες μετά τη δοκιμή ανοχής γεύματος. Προηγούμενη οξεία κατανάλωση υψηλής δόσης ανθεκτικού σε υδατάνθρακες βελτιωμένου αμύλου στη μεταπρωτεϊκή περίοδο την επόμενη ημέρα, πιθανώς λόγω του αυξημένου ρυθμού της κολονικής ζύμωσης.
--	---	--	--	---	---	--	---

B) ΛΑΒΡΑΚΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΙΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Effect of high dietary starch levels on growth, hepatic glucose metabolism, oxidative status and immune response of juvenile largemouth bass, <i>Micropterus salmoides</i>	Lin Shi-Mei, Chao-Ming Shi, Ming-Ming Mu, Yong-Jun Chen, Li Luo	2018	Experimental article	Η διερεύνηση των επιδράσεων των υψηλών επιπέδων διατροφικού αμύλου στην ανάπτυξη, το ένζυμο μεταβολισμού της ηπατικής γλυκόζης, την αντιοξειδωτική ικανότητα και τις ανοσολογικές αντιδράσεις σε λαβράκια <i>Micropterus salmoides</i> .	Είναι γνωστό ότι τα σαρκοβόρα ψάρια έχουν χαμηλότερη ικανότητα να χρησιμοποιούν τον υδατανθράκων διατροφής από ό, τι τα παμφάγα και τα φυτοφάγα ψάρια. Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι το υψηλότερο διαιτητικό άμυλο θα μπορούσε να καταστείλει τις έμφυτες ανοσοαποκρίσεις και να μειώσει τις αντιοξειδωτικές ικανότητες των ψαριών	Λαβράκια τροφοδοτήθηκαν τρεις ισογόνες και ισοενζυγικές ημι-καθαρισμένες διαίτες που περιείχαν 5%, 10% και 20% άμυλο σίτου, αντίστοιχα.	Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα ψάρια που τράφηκαν με διαίτες 5% και 10% αμύλου εμφάνισαν σημαντικά καλύτερη αύξηση βάρους, ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, αναλογία αποτελεσματικότητας πρωτεϊνών και αναλογία μετατροπής ζωοτροφών σε σύγκριση με τη διατροφή με διαίτα 20% αμύλου. Εν τω μεταξύ, τα ψάρια που τράφηκαν με διαίτα 20% αμύλου είχαν σημαντικά υψηλότερη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο και μυϊκό γλυκογόνο από ό, τι αυτά που τράφηκαν με άλλες διαίτες. Οι δραστηριότητες της αμινοτρανσφεράσης της αλανίνης και της ασπαρτικής τρανσαμινάσης, η περιεκτικότητα γλυκόζης και ινσουλίνης στο πλάσμα αυξήθηκαν σημαντικά με τα επίπεδα διαιτητικών αμύλων,

							ενώ η περιεκτικότητα σε τριγλυκερίδια έδειξε την αντίθετη τάση. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι τα επίπεδα αμύλου μπορεί να επηρεάσουν την ανάπτυξη και τις μεταβολικές μεταβολές, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε άμυλο χρησιμοποιήθηκαν αναποτελεσματικά ως πηγή ενέργειας από τα νεαρά M. Salmoides
--	--	--	--	--	--	--	--

Γ) ΑΡΟΥΡΑΙΟΙ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΙΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Resistant starch produces antidiabetic effects by enhancing glucose metabolism and ameliorating pancreatic dysfunction in type 2 diabetic rats	Hui Sun, Xiaohan Ma, Shiqi Zhang, Dan Zhao, Xiong Liu	2017	Clinical Trial	Η αξιολόγηση της υπογλυκαιμικής επίδρασης των χαμηλών, μέσων και υψηλών δόσεων ανθεκτικού αμύλου τύπου 2 (100, 150 και 200 g / kg) για 28 ημέρες και διερεύνηση του ενδεχόμενου μηχανισμού αυτού του αποτελέσματος στους τύπου 2 διαβητικούς αρουραίους που υποβλήθηκαν σε θεραπεία με δίαιτα με υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκόζη και χαμηλής δόσης στρεπτοζοκίνη.	Το μεταβολικό σύνδρομο μπορεί να προληφθεί ή να θεραπευτεί με τον έλεγχο της ποσότητας και της ποιότητας της διαίτας, εκτός από τη ρύθμιση του γενετικού πλαισίου της νόσου. Δεδομένου του ότι οι δίαιτες χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και της αυξημένης κατανάλωσης φυτικών ινών μειώνει το ρίσκο για διαταραχές σχετικές με την παχυσαρκία, όπως ο διαβήτης και οι καρδιαγγειακές νόσοι. η υποκατάσταση του εξαιρετικά εύπεπτου αμύλου με ανθεκτικό άμυλο είναι ευεργετική για τη διαχείριση του βάρους και της γλυκόζης του αίματος	Έγινε τυχαίος διαχωρισμός ποντικών σε διαβητικούς και μη διαβητικούς. Στο μη διαβητικό γκρουπ χορηγήθηκε κτηνικό άλας και δόθηκε πρόσβαση σε βασική δίαιτα και νερό.. Το επίπεδο γλυκόζης νυστείας στο αίμα μετράται από την ουραία φλέβα των αρουραίων που υποβάλλονται σε ολονύκτια νηστεία με τη χρήση μετρητή γλυκόζης αίματος. Σχηματίστηκαν οι ακόλουθες ομάδες, που έχουν απο οκτώ αρουραίους: -Δίαιτα με υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκόζη, χαμηλής δόσης ανθεκτικό άμυλο τύπου 2 -Δίαιτα με υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκόζη σε λιπαρά που περιέχει 100 g / ανθεκτικό άμυλο τύπου 2 - Δίαιτα με υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκόζη σε λιπαρά που περιέχει 150 g / kg ανθεκτικό άμυλο τύπου 2 - Δίαιτα με υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκόζη που περιέχει 200 g / kg ανθεκτικό άμυλο τύπου 2 Οι αρουραίοι είχαν ελεύθερη πρόσβαση σε μία από τις πειραματικές δίαιτες για 28 ημέρες.	Το ανθεκτικό στις μεσαίες δόσεις άμυλο τύπου 2 (150 g / kg) έδειξε εξαιρετική αντιδιαβητική δραστηριότητα. Το ανθεκτικό άμυλο τύπου 2 παράγει ένα αντιδιαβητικό αποτέλεσμα μεταβάλλοντας τα επίπεδα έκφρασης γονιδίων και πρωτεϊνών που σχετίζονται με η ηπατική γλυκονεογένεση και η σύνθεση γλυκογόνου. Το ανθεκτικό άμυλο τύπου 2 βελτιώνει την δυσλειτουργία του παγκρέατος.
Dietary resistant starch dose-dependently reduces adiposity in obesity-prone and	Damien P Belobrajdic, Roger A King, Claus T Christoffersen, and Anthony R Bird	2012	In vivo study	Σκοπός μας ήταν να προσδιορίσουμε αν το ανθεκτικό σε άμυλο κατά την δόση μειώνει την περιεκτικότητα σε λίπος σε	Πρόσφατα, οι Aziz et al.(2009) έδειξαν ότι σε παχύσαρκους αρουραίους που προκαλούνται από δίαιτα, οι δίαιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε	120 Αρσενικοί αρουραίοι Sprague-Dawley έλαβαν τροφή μέτριας περιεκτικότητας σε λιπαρά και υψηλής ενέργειας για 4 εβδομάδες. Οι αρουραίοι που πήραν το μεγαλύτερο βάρος (40%) ταξινομήθηκαν ως επιρρεπείς στην παχυσαρκία και οι παχύσαρκοι αρουραίοι	Οι επιρρεπείς στην παχυσαρκία αρουραίοι προσέλαβαν μικρότερο βάρος με 4, 12 και 16% ανθεκτικό άμυλο σε σύγκριση με 0% ανθεκτικό άμυλο τύπου 2, αλλά η επίδραση στους ανθεκτικούς στην

obesity-resistant male rats				επιρρεπείς σε παχυσαρκία (OP) και ανθεκτικούς στην παχυσαρκία (OR) αρουραίους.	Ανθεκτικό Άμυλο μείωσαν την προσληψη βάρους σώματος (κατά 40%), το βάρος του λίπους και τη γλυκαιμική απόκριση και την αυξημένη ευαισθησία στην ινσουλίνη σε σύγκριση με διατροφή χαμηλή σε Ανθεκτικό Άμυλο.	ήταν το 40% που απέκτησαν το μικρότερο βάρος. Οι αρουραίοι χωρίστηκαν τυχαία σε μία από τις έξι ομάδες (8 αρουραίοι για κάθε φαινότυπο). Μία ομάδα σκοτώθηκε για μετρήσεις βασικής γραμμής, οι άλλες πέντε ομάδες διατέθηκαν σε διατροφές βασισμένες σε AIN-93 που περιείχαν 0, 4, 8, 12 και 16% ανθεκτικό άμυλο τύπου 2 (ως άμυλο αραβοσίτου υψηλής περιεκτικότητας σε αμυλόζη) για 4 εβδομάδες.	παχυσαρκία αρουραίους ήταν σημαντική μόνο στο 16% ανθεκτικό άμυλο. Ανεξάρτητα από τον φαινότυπο, οι δίαιτες που περιέχουν $\geq 8\%$ ανθεκτικού αμύλου μειώνουν την περιεκτικότητα σε λιπαρά σε σύγκριση με το 0% αμθεκτικού αμύλου.
Maize and resistant starch enriched breads reduce postprandial glycemic responses in rats	Brites , Carla M. Maria J. Trigo , Belmira Carrapiço , Marcela Alviña, Rui J. Bessa	2011	In vivo study	Η μελέτη αυτή διεξήχθη για να διερευνηθεί η υπόθεση ότι μια διαίτα αραβοσίτου, όπως παράγεται και καταναλώνεται στην Πορτογαλία, θα είχε ωφέλιμες μεταβολικές επιδράσεις στους αρουραίους σε σύγκριση με το άσπρο ψωμί σιταριού	Το ψωμί άσπρου σιταριού είναι μια παωχή πηγή φυτικών ινών, που συνήθως περιέχουν λιγότερο από 2%. Υπάρχει ζήτηση για την ανάπτυξη ψωμιού με άμυλο το οποίο είναι αργά εύπεπτο ή μερικώς ανθεκτικό στην πεπτική διαδικασία	36 αρουραίοι Wistar διαιρούνε σε τέσσερις ομάδες και τράφηκαν είτε ψωμί σιταριού, ψωμί σιταριού ανθεκτικό άμυλο, ψωμί αραβοσίτου και ψωμί αραβοσίτου ανθεκτικό άμυλο για να εκτιμηθεί η πρόσληψη τροφής, η αύξηση σωματικού βάρους, το pH κοπράνων και μεταγενεματική απόκριση γλυκόζης αίματος (γλυκαιμική απόκριση).. Η ομάδα ψωμιού αραβοσίτου παρουσίασε υψηλότερο σωματικό βάρος και επίπεδο χοληστερόλης, χαμηλότερο pH κοπράνων και μεταγενεματική απόκριση γλυκόζης αίματος από την ομάδα ψωμιού σιταριού. Η ομάδα ψωμιού ανθεκτικό άμυλο -σιταριού έδειξε σημαντικές μειώσεις στην πρόσληψη τροφής, στο pH των κοπράνων, στην μεταγενεματική απόκριση γλυκόζης στο αίμα και στην ολική χοληστερόλη. Η ομάδα ανθεκτικό άμυλο - αραβοσίτου εμφάνισε σημαντικές μειώσεις στην αύξηση του σωματικού βάρους, στο pH των κοπράνων και στα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης. Ωστόσο, για τη γλυκαιμική απόκριση παρατηρήθηκε μόνο μια μείωση στο επίπεδο νηστείας.	Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι το ψωμί αραβοσίτου έχει χαμηλότερο γλυκαιμικό δείκτη από το ψωμί σιταριού και το μέγεθος της επίδρασης του ανθεκτικού αμύλου στη γλυκαιμική απόκριση εξαρτάται από τον τύπο του ψωμιού.
Dietary-resistant starch improves maternal glycemic control in Goto-Kakizaki rat	Li Shen Michael J. Keenan, Anne Raggio, Cathy Williams, and Roy J. Martin	2011	Experimental study	Να ελεγχθεί η υπόθεση ότι το ανθεκτικό άμυλο μπορεί να βελτιώσει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και τη μάζα των παγκρεατικών β κυττάρων σε ένα μοντέλο διαβήτη τύπου 2 αρουραίου.	Έχει παρατηρηθεί ότι η κατάλυση ανθεκτικού αμύλου μειώνει τη συσσώρευση λίπους στο σώμα στα τρωκτικά, αυξάνει την έκφραση γονιδίων του πεπτιδίου-1 τύπου GLG-1 (GLP-1) και το πλάσμα και βελτιώνει την ανοχή στη γλυκόζη σε διαβητικούς ποντικούς που προκαλούνται από στρεπτοζοτοκίνη [Keenan et al. 2006- Zhou J. Et al. 2008.	25 αρουραίοι τράφηκαν με διαίτα με ανθεκτικό άμυλο 30% και διαίτα ελέγχου ενέργειας. Μετά από 10 εβδομάδες, αυτοί οι αρουραίοι ζευγαρώθηκαν και πέρασαν από εγκυμοσύνη και γαλουχία.	Στο τέλος της μελέτης, η μάζα των παγκρεατικών β-κυττάρων, η ευαισθησία στην ινσουλίνη, η περιεκτικότητα σε παγκρεατική ινσουλίνη, τα συνολικά επίπεδα γλυκόζης, οι συγκεντρώσεις λιπαρών οξέων βραχείας αλύσου και τα βακτηρίδια που παράγουν βουτυρικό σε περιεκτικότητα σε κόκαλα βελτιώθηκαν σημαντικά με τη διατροφή με ανθεκτικό άμυλο. Οι απόγονοι των ανθεκτικών σε άμυλα φραγμάτων αμύλου εμφάνισαν βελτιωμένα επίπεδα γλυκόζης νηστείας και

Dietary Starch Type Affects Body Weight and Glycemic Control in Freely Fed but Not Energy-Restricted Obese Rats	Aziz Alfred A., Laura S. Kenney, Benoit Goulet, and El-Sayed Abdel-Aal5	2009	Experimental Trial	Εξέτασε την υπόθεση ότι μια διατροφή αμύλου υψηλής περιεκτικότητας σε αμυλόζη (AMO) θα βελτιώνει το σωματικό βάρος και τον γλυκαιμικό έλεγχο σε σχέση με μια διαίτα αμύλου υψηλής αμυλοπηκτικής (AMN) σε αρουραίους με παχυσαρκία που προκαλείται από τη διατροφή	αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η μακροθρεπτική σύνθεση της διατροφής παίζει σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό τόσο του μεγέθους της απώλειας βάρους όσο και των μεταβολικών διορθώσεων. Από την άποψη αυτή, αναφέρθηκε ότι οι διάιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά / χαμηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες ή υψηλές πρωτεΐνες έχουν ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη απώλεια βάρους και καλύτερη μεταβολική κατατομή από τις συμβατικές διαίτες χαμηλής κατανάλωσης / χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, ακόμη και όταν καταναλώνονται ad libitum (AL) (Baba NH et al.1999, Skov AR et al. 1999).	46 αρσενικοί αρουραίοι Sprague-Dawley διαίρεθηκαν σε 4 ομάδες και έλαβαν ελεύθερη ή περιορισμένη πρόσβαση είτε σε διαίτα AMN είτε AMO για 4 εβδομάδες. Μετά από 3 εβδομάδες, οι αρουραίοι από κάθε ομάδα υπέστησαν από του στόματος δοκιμασία ανοχής γλυκόζης. Στο τέλος του πειράματος, οι αρουραίοι που στερήθηκαν τροφή σκοτώθηκαν με αποκεφαλισμό και συλλέχθηκαν αίματα και ιστοί για αναλύσεις. Το AMO οδήγησε σε χαμηλότερη συνολική πρόσληψη ενέργειας, αύξηση βάρους, μάζα λίπους και γλυκαιμική απόκριση, αλλά υψηλότερο δείκτη ευαισθησίας στην ινσουλίνη από το AMN, μόνο όταν καταναλώνεται ad libitum. Η AMO οδήγησε σε υψηλότερες αντιδράσεις πεπτιδίου-1 πεπτιδίου-1 και πεπτιδίου YY και επίπεδα mRNA υψηλότερες από γλυκαγόνο, ανεξάρτητα από το παράδειγμα διατροφής. Οι επιδράσεις της AMO φαίνεται να προκαλούνται από την υψηλή ανθεκτική περιεκτικότητα σε άμυλο και όχι από τον γλυκαιμικό δείκτη	Φυσιολογικές καμπύλες Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τα άμυλα με υψηλή περιεκτικότητα σε AMO μπορεί να είναι αποτελεσματικά στο βάρος και στον γλυκαιμικό έλεγχο στην παχυσαρκία
RS4-type resistant starch prevents high-fat diet-induced obesity via increased hepatic fatty acid oxidation and decreased postprandial GIP in C57BL/6J mice	Shimotoyo odome Akira, Junko Suzuki, Daisuke Fukuoka, Ichiro Tokimitsu, and Tadashi Hase	2009	Experimental study	Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η διερεύνηση των επιπτώσεων των συμπληρωμάτων διατροφής με ανθεκτικό άμυλο τύπου 4 στην ανάπτυξη της παχυσαρκίας που προκαλείται από τη διατροφή σε ποντικούς	Τα χημικά τροποποιημένα άμυλα (CMS) είναι ανθεκτικά άμυλα τύπου Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι το ανθεκτικό άμυλο τύπου 4 αυξάνει την απέκκριση των χολικών οξέων στα κόπρανα και μειώνει την απορρόφηση ψευδαργύρου και σιδήρου σε αρουραίους.	Τα αρσενικά ποντίκια με βάση το βάρος και την ηλικία τροφοδοτήθηκαν για 24 εβδομάδες σε διαίτα με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά που περιείχε μη τροποποιημένο άμυλο, υδροξυπροπυλωμένο φωσφορικό διάθρακα (RS4) ή HACS (RS2). Εκείνοι που τράφηκαν με τη διατροφή RS4 είχαν σημαντικά χαμηλότερο σωματικό βάρος και σπλαχνικό βάρος λίπους από αυτούς που τράφηκαν είτε χωρίς τροποποιημένο άμυλο είτε με τη διατροφή RS2	Τα ποντίκια που τράφηκαν με τη διατροφή ανθεκτικού αμύλου τύπου 4 για 4 εβδομάδες είχαν μια σημαντικά υψηλότερη ικανότητα οξείδωσης των ηπατικών λιπαρών οξέων και σχετική γονιδιακή έκφραση και χαμηλότερη ινσουλίνη αίματος από αυτές που τράφηκαν είτε χωρίς τροποποιημένο άμυλο είτε με τη διατροφή ανθεκτικού αμύλου τύπου 2.

Δ) ΧΟΙΡΟΙ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Wheat bran affects the site of fermentation of resistant	Govers M J A P, N J Gannon, F R Dunshea, P R	1999	In vivo study	Για να προσδιοριστεί αν το πίτουρο σίτου (μια πλούσια πηγή πολυσακχαριτών αδιάλυτου	Πρόσφατες μελέτες υποδεικνύουν ότι το ανθεκτικό άμυλο ζυμώνεται ταχέως στο εγγύς	Είκοσι τέσσερις χοίροι τράφηκαν με τέσσερις διαίτες ανθρώπινου τύπου: μια διατροφή ελέγχου ή μια διατροφή ελέγχου συμπληρωμένη με ανθεκτικό	Χωρίς το πίτουρο σιταριού, το ανθεκτικό άμυλο ζυμώθηκε ταχέως στο εγγύς κόλον. Η συμπλήρωση με πίτουρο σίτου αναστέλλει την

starch and luminal indexes related to colon cancer risk: a study in pigs	Gibson, J G Muir			αμύλου), που είναι γνωστό ότι επιταχύνει το γαστρεντερική διέλευση θα μπορούσε να μεταφέρει ανθεκτικό άμυλο μέσα στο απομακρυσμένο κόλον και έτσι να μετατοπίζει τη θέση ζύμωσης του	κόλον και έχει οφέλη για αυτό.	άμυλο, πίτυρο σίτου ή και τα δύο. Τα εντερικά περιεχόμενα και τα κόπρανα συλλέχθηκαν μετά από δύο εβδομάδες.	ζύμωση με ανθεκτικό άμυλο, με αποτέλεσμα σχεδόν διπλάσια αύξηση του ανθεκτικού αμύλου που ζυμώνεται ανάμεσα στο εγγύς κόλον και στα κόπρανα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερες συγκεντρώσεις βουτυρικού οξέως και κατώτερης αμμωνίας στις απομακρυσμένες περιοχές του παχέος εντέρου. Το πίτυρο σίτου μπορεί να μετατοπίσει τη ζύμωση ανθεκτικού αμύλου περαιτέρω, βελτιώνοντας με τον τρόπο αυτό τις συνθήκες στις απομακρυσμένες περιοχές του παχέος εντέρου όπου συμβαίνουν συνήθως οι όγκοι. Συνεπώς, η συνδυασμένη κατανάλωση ανθεκτικό άμυλο και αδιάλυτο μη άμυλο οι πολυσακχαρίτες μπορούν να συμβάλλουν στην διατροφική διαφοροποίηση του κινδύνου καρκίνου του παχέος εντέρου.
--	------------------	--	--	--	--------------------------------	--	--

Πίνακας 2: ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ (Glucose Metabolism)

Α) ΑΝΘΡΩΠΟΙ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Acute Effect of Resistant Starch on Food Intake, Appetite and Satiety in Overweight/Obese Males	Al-Mana Najlaa M. , Robertson M. Denise	2018	single-blind randomized crossover study	Η διερεύνηση των βραχυπρόθεσμων επιπτώσεων του ανθεκτικού αμύλου στην όρεξη, το κορεσμό και το μεταβολισμό σε άτομα με υπέρβαρα / παχύσαρκα άτομα	Αρκετές μελέτες έχουν συνδέσει την αυξημένη πρόσληψη διαιτητικών ινών με τη βελτίωση της τη διαχείριση του σωματικού βάρους. Έχει αποδειχθεί ότι οι διαιτητικές ίνες από ανθεκτικό άμυλο (AA) έχουν μια επίδραση στην πρόσληψη τροφής σε άτομα με φυσιολογικό βάρος, αλλά ο ρόλος της στην παχυσαρκία είναι άγνωστος.	Υπέρβαρα / παχύσαρκα υγιή αρσενικά κατανάλωναν ένα πρωινό και ένα μεσημεριανό γεύμα που περιείχε είτε 48 γραμμάρια Ανθεκτικού αμύλου ή ένα εικονικό φάρμακο. Ο κορεσμός, η γλυκόζη, η ινσουλίνη και η GLP-1 μετρήθηκαν κάθε φορά 30 λεπτά για 7 ώρες. Οι τιμές πρόσληψης ενέργειας από δείπνο ad libitum και για περίοδο 24 ωρών αξιολογήθηκαν.	κατανάλωση Ανθεκτικού αμύλου στο πρωινό / μεσημεριανό γεύμα μείωσε σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας στο ad libitum δείπνο (p = 0,017). Δεν παρατηρήθηκε σημαντική επίδραση στο κορεσμό. Σημαντικές επιδράσεις βρέθηκαν για τη μεταγενεατική γλυκόζη (p = 0,004) για τη σύγκριση του Ανθεκτικού Αμύλου με εικονικό φάρμακο. Τα ευρήματά υποδεικνύουν περαιτέρω ότι το ανθεκτικό άμυλο

							επηρεάζει σημαντικά τις μεταγευματικές συγκεντρώσεις γλυκόζης ($\rho = 0,004$).
Effects of whole grain rye, with and without resistant starch type 2 supplementation, on glucose tolerance, gut hormones, inflammation and appetite regulation in an 11–14.5 hour perspective	Jonna C. Sandberg*, Inger M. E. Björck and Anne C. Nilsson	2017	randomized controlled study in healthy subjects	Σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση της επίδρασης των σπόρων ολικής αλέσεως με σίκαλη. Προϊόντα για τη ρύθμιση της γλυκόζης και της όρεξης.	Ο επιπολασμός της παχυσαρκίας αυξάνεται παγκοσμίως και απαιτείται πρόληψη. Ολόκληρα σιτηρά έχει δείξει δυνατότητα μείωσης του κινδύνου παχυσαρκίας, καρδιαγγειακών παθήσεων και διαβήτη τύπου 2. Ένας πιθανός μηχανισμός πίσω τα οφέλη από ολόκληρους κόκκους είναι η ζύμωση εντέρων από διαιτητικές ίνες (DF), π.χ. μη-αμυλούχους πολυσακχαρίτες και ανθεκτικό άμυλο σε ολόκληρους κόκκους.	Είκοσι ένα υγιή άτομα έλαβαν τέσσερα γεύματα με βόειο κρέας με σίκαλη. Τα γεύματα δοκιμαστικού αποτελούνταν είτε από ψωμί ολικής αλέσεως από σίκαλη (RFB) είτε από ένα σύνολο (RFB / RKB), με ή χωρίς προσθήκη ανθεκτικού αμύλου (+ RS). Λευκό σιτάρι αλεύρι το ψωμί (WWB) χρησιμοποιήθηκε ως γεύμα δείπνου αναφοράς. Η γλυκόζη στο αίμα και η ινσουλίνη μετρήθηκαν την επόμενη μέρα.	Το βραδινό γεύμα με ψωμί από αλεύρι σίκαλης μείωσε τις μεταγευματικές αποκρίσεις γλυκόζης και ινσουλίνης. Επιπλέον, αύξησε τον υποκειμενικό κορεσμό και τη μειωμένη επιθυμία για φαγητό.
Resistant starch lowers postprandial glucose and leptin in overweight adults consuming a moderate-to-high-fat diet: a randomized-controlled trial.	Mindy Patterson, Maziarz, Sara Preisendanz, Shanil Juma, Victorine Imrhan, Chandan Prasad and Parakat Vijayagopal	2017	A randomized-controlled trial.	Στόχος αυτής της μελέτης ήταν να αξιολογήσει την επίδραση της κατανάλωσης του ανθεκτικού αμύλου HAM-RS2 στην ομοιοστασία γλυκόζης αίματος σε υπέρβαρους, υγιείς ενήλικες.	Το άμυλο αραβοσίτου υψηλού σε αμυλόζη τύπου 2 (HAM-RS2) διεγείρει πεπτίδια σακχάρου που προέρχονται από το έντερο και μειώνει τη λιπώδη ικανότητα στα ζώα.	18 υπέρβαροι, υγιείς ενήλικες κατανάλωσαν είτε muffins εμπλουτισμένα με 30 g HAM-RS2) είτε muffins με 0 g HAM-RS2 (έλεγχος) ημερησίως για 6 εβδομάδες.	Η κατανάλωση 30 g HAM-RS2 ημερησίως για 6 εβδομάδες μπορεί να βελτιώσει την ομοιοστασία της γλυκόζης, τη χαμηλότερη λεπτίνη συγκεντρώσεις και χωρίς να επηρεάσουν τη σύνθεση του σώματος και μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη χρόνιων ασθενειών.
Baseline insulin sensitivity affects response to high-amylose maize resistant starch in women: a randomized, controlled trial.	Gower Barbara A., Bergman Richard, Stefanovski, Darko Betty Darnell, Fernando Ovalle, Gordon Fisher, S. Katherine Sweatt, Holly S. Resuehr and Christin	2016	A randomized, controlled trial	Η χαμηλή κατανάλωση Ανθεκτικού Αμύλου επηρεάζει την ευαισθησία στην ινσουλίνη σε γυναίκες με αντίσταση σε αυτήν.	Η μελέτη αυτή σχεδιάστηκε για να εξετάσει την επίδραση της υψηλής αμυλόζης (HAM-RS2) σχετικά με την ευαισθησία στην ινσουλίνη (SI) στις γυναίκες και για να καθορίσει εάν η κατάσταση SI επηρεάζει την ανταπόκριση προς το ανθεκτικό άμυλο.	Οι συμμετέχοντες ήταν 40 υγιείς, μη διαβητικές γυναίκες ηλικίας 22-67 ετών μεταξύ φυσιολογικού έως παχύσαρκου BMI (20,6-47,4 kg / m ²). Δύο δόσεις HAM-RS2 δοκιμάστηκαν, 15 και 30 g ημερησίως, χορηγούμενα με τη μορφή μπισκότων. Οι συμμετέχοντες τυχαιοποιήθηκαν και έλαβαν το πειραματικό και το εικονικό φάρμακο.	Η ευαισθησία στην ινσουλίνη ήταν κατά μέσο όρο ~ 16% υψηλότερο των 30 g σε σύγκριση με τα 15g HAM-RS2. Συμπέρασμα: Η κατανάλωση HAM-RS2 στα 30 γραμμάρια την ημέρα με τη μορφή σκευάσματος φαγητού σνακ συνδυάστηκε με βελτιωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη σε γυναίκες με αντίσταση στην ινσουλίνη.

	e Pelkman						
Resistant Starch Bagels Reduce Fasting and Postprandial Insulin in Adults at Risk of Type 2 Diabetes	Dainty Sarah A, Klingel Shannon L, Pilkey Stephani e E, McDona ld Evan, McKeo wn Bruce, Emes Michael J, and Duncan Alison M	2016	a randomiz ed, double-blind crossover study	Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να εξεταστούν οι χρόνιες επιδράσεις της κατανάλωσης μπαγκέτας με υψηλή περιεκτικότητ α σε HAM-RS2 γλυκαιμικούς δείκτες νηστείας και μεταγευματικ ής δόσης σε ενήλικες με αυξημένο κίνδυνο T2D.	Μελέτες δείχνουν ότι υψηλής περιεκτικότητας σε αμυλόζη άμυλο αραβοσίτου, τύπου 2 (HAM-RS2), βελτιώνει τις οξείες και χρόνιες γλυκαιμικές αποκρίσεις	24 άνδρες και γυναίκες με μέση ηλικία 55.3 έτη και δείκτη μάζας σώματος (σε kg / m ²) κατανάλωσαν μπαγκέτα που περιείχε 25 g HAM-RS2 / d ή 1 παγκέτα – μάρτυρα με σιτάρι / ημέρα για 56 μέρες. Η γλυκόζη και η ινσουλίνη μετρήθηκαν στις ημέρες μελέτης 1 και 57 κάθε θεραπείας με μπαγκέτα.	Η αγωγή με bagel με ανθεκτικό άμυλο οδήγησε σε σημαντικά χαμηλότερη νηστεία 2 ώρες και 3 ώρες μετά την κατανάλωση σε σχέση με τη μπαγκέτα ελέγχου.
Metabolic Syndrome and Cardiometabolic Risk Factors	Papakonstantino u Emilia, Vaia Lambadi ari, George Dimitria dis and Antonis Zampela s	2013	Article Review	εξέταση των στοιχείων που καταδεικνύου ν ότι τα άτομα με MetS διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης και θνησιμότητας από καρδιαγγειακ ά νοσήματα	Το μεταβολικό σύνδρομο (MetS) είναι μια συσσώρευση μεταβολικών συνθηκών που σχετίζονται με την κοιλιακή παχυσαρκία, όπως αυξημένη αρτηριακή πίεση, μειωμένη ανοχή στη γλυκόζη, αντίσταση στην ινσουλίνη, αυξημένα τριγλυκερίδια και χαμηλή λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας συγκεντρώσεις χοληστερόλης. Κάθε μια από τις συναφείς συνθήκες έχει ένα ανεξάρτητο αποτέλεσμα, αλλά συσσωρεύεται μαζί γίνονται συνεργιστικές, καθιστώντας τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου (CVD) μεγαλύτερο.	Σε 116 άτομα με Μεταβολικό σύνδρομο εφαρμόστηκε η δίαιτα DASH	Η διατροφή DASH ήταν αποτελεσματικ ότερη για τη βελτίωση των παραγόντων κινδύνου MetS σε σύγκριση με τις δίαιτες μείωσης βάρους και ελέγχου . Η DASH η διατροφή συσχετίστηκε με μείωση του σωματικού βάρους, SBP και DBP, γλυκόζη και τριγλυκερίδια και οδήγησε σε υψηλότερη χοληστερόλη HDL επίπεδα σε σχέση με τη διατροφή ελέγχου (όλα P <0,001). Παρομοίως, οι καθαρές μειώσεις του βάρους, η διαστολική BP, τη γλυκόζη και την TG, καθώς και την αύξηση της HDL χοληστερόλης, ήταν μεγαλύτερες σε εκείνες της δίαιτας DASH (όλες οι τιμές P <0,05)
Consumption of the slow-digesting waxy maize starch leads to blunted plasma glucose and insulin response but does not influence energy expenditure or appetite in humans	Sands Amanda L., Heather J. Leidy, Bruce R. Hamaker, Paul Maguire, and Wayne W. Campbell	2009	Experime ntal study	Θεωρήθηκε ότι η θεραπεία με κηρώδη αραβόσιτο θα είχε ως αποτέλεσμα μια αμβλυωμένη και πιο παρατεταμένη απόκριση γλυκόζης και ινσουλίνης, καθώς και την ενεργειακή δαπάνη και τις ορεκτικές	Περιορισμένη έρευνα σε ανθρώπους υποδεικνύει ότι το αργά αφομοιώσιμο άμυλο μπορεί να αμβλύνει την μεταγευματική αύξηση και επακόλουθη μείωση των συγκεντρώσεων γλυκόζης και ινσουλίνης στο πλάσμα, οδηγώντας σε παρατεταμένη διαθεσιμότητα	Δώδεκα άτομα (6 άνδρες και 6 γυναίκες) (ηλικία 23 ± 1 έτη, δείκτης σωματικής μάζας 22,2 ± 0,7 kg / m ² , ευαισθησία κατανάλωσαν, σε ξεχωριστές ημέρες, 50 g διαθέσιμου υδατάνθρακα κυρώδους αμύλου , ένα μίγμα μαλτοδεξτρίνης-σασχαρόζης (MS) ή λευκό ψωμί (έλεγχος).	Σε σύγκριση με το μίγμα μαλτοδεξτρίνης-σασχαρόζης , το κυρώδες άμυλο οδήγησε σε χαμηλότερες αποκρίσεις γλυκόζης και ινσουλίνης 4 ωρών (P <.001)

				αποκρίσεις	ενέργειας και κορεσμό, σε σύγκριση με το ταχύτερα αφομοιώσιμο άμυλο.		
--	--	--	--	------------	--	--	--

B) ΚΥΤΤΑΡΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Gastrointestinal Tolerance and Glycemic Response of Isomaltooligosaccharides in Healthy Adults	Gourini Vishnupriya , Stewart Maria L., Didem Icoz and Zimmer J. Paul	2018	randomized, double-blind, placebo-controlled , crossover human studies	Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η αξιολόγηση του τη ζύμωση και τη γλυκαιμική απόκριση των IMO σε έναν υγιή πληθυσμό	Οι ισομαλτοολιγοσακχαρίτες (IMO) χρησιμοποιούνται ως εναλλακτικά γλυκαντικά. Είναι ένα μείγμα των ολιγομερών γλυκόζης που συνδέονται με i- (1'6) και - (1'4), που συντίθενται με ενζυματική αντίδραση από άμυλο (καλαμπόκι, ταπύοκα)	Στην πρώτη μελέτη (n = 26) μετρήθηκε το υδρογόνο για 24 ώρες, η γαστρεντερική ανοχή και η γλυκαιμική και η ινσουλιναμική απόκριση. Στη δεύτερη μελέτη (n = 10) δύο ωρών μετά το γεύμα μετρήθηκε η γλυκαιμική απόκριση σε ισομελτοολιγοσακχαρίτες σε σύγκριση με τη δεξτρώζη (μάρτυρας)	Έλλειψη διαφοράς στη γλυκαιμική απόκριση (p = 0.662), χωρίς επίδραση στο υδρογόνο της αναπνοής (24 ώρες, p = 0,319) και εντερική ανοχή, αποδεικνύει ότι το IMO (Isomaltooligosaccharides) είναι εύπεπτο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αντικατάσταση των σακχάρων σε συνθέσεις προϊόντων.
Comparison of Conventional and Microwave Assisted Heating on Carbohydrate Content, Antioxidant Capacity and Postprandial Glycemic Response in Oat Meals	Harasym Joanna and Oledzki Remigiusz	2018	Experimental article	Η αναζήτηση του τρόπου με τον οποίο οι 2 διαφορετικές μέθοδοι θέρμανσης, συμβατικές και MicroWave, επηρεάζουν την περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες , τον γλυκαιμικό δείκτη καθώς και την αντιοξειδωτική δράση των γευμάτων	Οι ολόκληροι κόκκοι επιλέγονται στις μέρες μας και η υγιής δραστηριότητά τους βρίσκεται αρκετά καλά στην συνείδηση του καταναλωτή	Παραλήφθηκαν δύο διαφορετικά δημητριακά προϊόντα δημητριακών ολικής αλέσεως από βρώμη νιφάδες (F) και πίτουρο (B).	Οι τρεις αναλογίες υδατάνθρακες / TDF, άμυλο / γλυκάνη, και γλυκόζη /γλυκάνη - ήταν χαμηλότερα για τα πίτυρα από τις νιφάδες, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει πολύ χαμηλότερη μεταγευματική αύξηση της γλυκόζης. Η μόνη τιμή της αναλογίας που ήταν υψηλότερη για το πίτυρο απ 'ότι για τις νιφάδες ήταν το άμυλο / γλυκόζη που, λόγω της χαμηλότερης περιεκτικότητας σε γλυκόζη, ήταν τελικά υψηλότερη στο πίτυρο
The Glycemic Potential of White and Red Rice Affected by Oil Type and Time of Addition	Bhupinder Kaur, Viren Ranawana, Ai-Ling Teh, and C Jeya.K Henry	2015	Experimental Article	Στόχος είναι η αξιολόγηση της αφομοιωσιμότητας του αμύλου του λευκού και του κόκκινου ρυζιού που παρασκευάζονται με 2 τύπους	Ανακατεύοντας άσπρο ρύζι μπορεί να αποτελέσει πηγή σταθερής γλυκόζης και να παρέχει σταθεροποίηση στα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα. Το μαγείρεμα του ρυζιού σε συγκεκριμένα	Το ρύζι μαγειρεύτηκε σε μια κατσαρόλα σε μια επαγωγική εστία για ακριβώς 20 λεπτά έως ότου όλο το νερό. Για κάθε 25 g του μαγειρεμένου ρυζιού, χρησιμοποιήθηκαν	Το λευκό ρύζι με λάδι που προστίθεται "μετά" μπορεί να αποτελέσει πηγή παρατεταμένης γλυκόζης καθώς σταθεροποιεί τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Βράζοντας κόκκινο

				λαδιού: φυτικό έλαιο (ακόρεστο λίπος) και ghee (διαγές βούτυρο, κορεσμένα λιπαρά) που προστίθενται σε 3 διαφορετικά χρονικά σημεία κατά τη διάρκεια της διαδικασίας μαγειρέματος	χρονικά σημεία μπορεί να είναι μια χρήσιμη μέθοδος για την παροχή γεύσης και τη μείωση της γλυκαιμίας.	2,2 g λίπους.	ρύζι με ghee ή το μαγείρεμα με κόκκινο ρύζι με ghee pilaf-στυλ μπορεί να παρέχει ευεργετικά αποτελέσματα στις μεταγενεατικές συγκεντρώσεις γλυκόζης αίματος και ινσουλίνης και στη βελτίωση της υγείας του παχέος εντέρου
--	--	--	--	--	--	---------------	---

Γ) ΠΟΝΤΙΚΙΑ

Dietary resistant starch upregulates total GLP-1 and PYY in a sustained day-long manner through fermentation in rodents.	Zhou J1, Martin RJ, Tulley RT, Raggio AM, McCutcheon KL, Shen L, Danna SC, Tripathy S, Hegsted M, Keenan MJ.	2008	In vivo study	Η μελέτη αυτή διερευνά τους δύο πιθανούς μηχανισμούς με τους οποίους το ανθεκτικό άμυλο διεγείρει την έκκριση GLP-1 και PYY: το αποτέλεσμα ενός γεύματος ή γλυκαιμικού δείκτη και το αποτέλεσμα της ζύμωσης	το πεπτιδιο-1 (GLP-1) και το πεπτιδιο YY (PYY) που μοιάζουν με γλυκογόνο είναι πεπτίδια που εκκρίνονται από το έντερο και έχουν προταθεί ως πιθανά φάρμακα κατά του διαβήτη / παχυσαρκίας. Το ανθεκτικό άμυλο (AA) αυξάνει το συνολικό πλάσμα GLP-1 και το συνολικό PYY στο πλάσμα στα ζώα. Αυτές οι αυξήσεις έχουν επιβεβαιωθεί σε όλα τα πειραματόζωα που ελέγχθηκαν στο εργαστήριο, συμπεριλαμβανομένων ποντικών και αρουραίων και των δύο φύλων σε διαφορετικές ηλικίες. Ωστόσο, ο μηχανισμός είναι ασαφής	Πραγματοποιήθηκε στέγαση των ποντικών κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες και τους χορηγήθηκε συγκεκριμένη διαίτα ανθεκτικού αμύλου	Το ανθεκτικό άμυλο διεγείρει την έκκριση των GLP-1 και PYY. Η ζύμωση και η απελευθέρωση των λιπαρών οξέων βραχείας αλύσου στο κατώτερο έντερο σχετίζονται με την αυξημένη έκφραση του γονιδίου PYY. Η ανοχή στη γλυκόζη, ένας δείκτης αυξημένων δραστηκών μορφών GLP-1 και PYY, βελτιώθηκε σε διαβητικούς ποντικούς που έλαβαν τροφή ανθεκτικού αμύλου. Η ζύμωση του ανθεκτικού αμύλου είναι πιθανότατα ο πρωταρχικός μηχανισμός για την αύξηση των ενδογενών εκκρίσεων του συνολικού GLP-1 και του PYY σε τρωκτικά.
--	--	------	---------------	---	--	---	--

Πίνακας 3: Αργά Πεπτόμενο Άμυλο (Slowly Digestible Starch-SDS)

Α) ΑΝΘΡΩΠΟΙ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
--------	------------	------	-------	--------	----------	---------	--------------

Preload of slowly digestible carbohydrate microspheres decreases gastric emptying rate of subsequent meal in humans,	Cisse Fatimata, Pletsch Elizabeth A., Erickson Daniel P., Chegeni Mohammad, Hayes Anna M.R., Hamaker Bruce R.	2017	A crossover design study	Να βρεθεί κατά πόσο η αργή πέψη των υδατανθράκων μειώνει την ταχύτητα της γαστρικής κένωσης	Ο ρυθμός με τον οποίο αφομοιώνονται τα θρεπτικά συστατικά και απορροφούνται στο λεπτό έντερο εν μέρει εξαρτάται από το ρυθμό γαστρικής κένωσης, ο οποίος επηρεάζει τη γλυκαιμική απόκριση	Σε 10 υγιείς ενήλικες δόθηκαν, 20 λεπτά πριν από ένα γεύμα, κατασκευασμένα μικροσφαιρίδια υδατανθράκων βραδείας πέψης	Η αργή πέψη των υδατανθράκων (SDC) μειώνει την ταχύτητα γαστρικής κένωσης και αυτό προτάθηκε λόγω της ενεργοποίησης του φρένου του ελαιο.
The Effect of a Breakfast Rich in Slowly Digestible Starch on Glucose Metabolism:	Vinoy Sophie, Meynier Alexandra, Aurélie Goux, Nathalie Jourdan-Salloum, Sylvie Normand, Rémi Rabasa-Lhoret, Olivier Brack, Julie-Anne Nazare, François Péronnet and Martine Laville	2017	A Statistical Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials	Ο στόχος αυτής της μετα-ανάλυσης ήταν να αναλυθεί η σχέση μεταξύ των επιπέδων αργά πεπτούμενου αμύλου και εμφάνιση γλυκόζης στο πλάσμα, καθώς και άλλες παράμετροι μεταβολισμού της γλυκόζης, αφού τα υγιή άτομα κατανάλωναν προϊόντα δημητριακών που διέφεραν σε περιεχόμενο SDS.	Αρκετές κλινικές μελέτες και μελέτες προοπτικής έχουν συνολικά δείξει ότι μια δίαιτα χαμηλού GI σχετίζεται με βελτιωμένο γλυκαιμικό έλεγχο και ευαισθησία στην ινσουλίνη	Πραγματοποιήθηκαν 3 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές που περιελάμβαναν συνολικά 79 άτομα.	Υπήρχε 15 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης χαμηλού ποσοστού εξωγενούς γλυκόζης (RaE) μετά την κατανάλωση ενός προϊόντος υψηλού σε SDS. Ένα υψηλό περιεχόμενο SDS συσχετίστηκε επίσης με μια διπλάσια και τετραπλάσια πιθανότητα να είναι χαμηλός ο ρυθμός εξαφάνισης της εξωγενούς γλυκόζης (RdE) και ο ρυθμός εξαφάνισης της ολικής γλυκόζης στο πλάσμα (RdT), αντίστοιχα

B) ΚΥΤΤΑΡΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Nutritional property of starch in a whole-grain-like structural form	Luo Kaiyun, Zhang Genyi	2018	experimental article	Να κατανοηθεί καλύτερα η θρεπτική ιδιότητα του αμύλου ολικής αλέσεως.	Το άμυλο είναι το κύριο συστατικό των σιτηρών δημητριακών, αλλά έχει καταβληθεί λιγότερη προσοχή για τη συμβολή του στην τα οφέλη για την υγεία των ολικής αλέσεως	Παρασκευάστηκε άμυλο μέσω επαγόμενου από Ca2+ + αλ-γινικού πηκτώματος παρουσία αμύλου και β-γλυκάνης έδειξε α μειωμένη περιεκτικότητα σε ταχέως εύπεπτο άμυλο και αυξημένη περιεκτικότητα ανθεκτικού αμύλου και βραδέως πεπτούμενου αμύλου	Η μεταγευματική γλυκαιμική απόκριση του μαγειρεμένου αυτού αμύλου (0,3% αλγινικό άλας) παρουσίασε σημαντική μείωση (35,5%) της κορυφής της γλυκόζης. Οι κόκκοι αμύλου ήταν ενσωματωμένοι στη συντηγμένη μήτρα γέλης β-γλυκάνης-αλγινικού άλατος με δομή τύπου κυτταρικού

							τοιχώματος, η οποία μπορεί να προκαλεί μείωση της προσβασιμότητας του ενζύμου στο υπόστρωμα και τελικά ένα αργό προφίλ πέψης του αμύλου και μειωμένη γλυκαιμική απόκριση
--	--	--	--	--	--	--	--

Πίνακας 4: ΖΕΛΑΤΙΝΟΠΟΗΣΗ (starch gelatinisation)

A) ΑΡΟΥΡΑΙΟΙ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
In vivo study on the slow release of glucose in vacuum fried matrices	Contardo Ingrid, Villalón Manuel, Bouchon Pedro	2018	In Vivo Study	Σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να εκτιμηθεί ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να μειωθεί η αφομοίωση του αμύλου in vivo μετά τη σίτιση των αρουραίων, κατανοώντας ταυτόχρονα τη σχέση του με vitro πεπτικότητα του αμύλου	Μελέτες in vitro έδειξαν ότι το τηγάνισμα κενού μπορεί να είναι μια αποτελεσματική διαδικασία για τη μείωση της πεπτικότητας του αμύλου με περιορισμένη ζελατινοποίηση. αυτό είναι σημαντικό καθώς η υπερκατανάλωση αμυλούχων τροφών συμβάλλει στην παχυσαρκία και ΣΔ2. Αν και οι in vitro μελέτες είναι ένα χρήσιμο εργαλείο, οι in vivo μελέτες επιτρέπουν την παρατήρηση του συνολικού αποτελέσματος σε έναν ζωντανό οργανισμό.	Η ζύμη παρασκευάστηκε χρησιμοποιώντας ζωτική γλουτένη σίτου, φυσικό άμυλο σίτου και αποσταγμένο νερό, ώστε να υπάρχει κατάλληλος έλεγχος της αναλογίας των συστατικών. Τα δείγματα τηγανίστηκαν σε υψηλά ελαϊκά ηλιέλαιο. Η τελική υγρασία ήταν 40% (υγρή βάση) σε όλα τα δείγματα. Η ζύμη είχε πάχος 2 mm. Η λωρίδα της ζύμης κόπηκε σε τετράγωνα (3,8 x 3,8 cm2), τα οποία αποθηκεύτηκαν σε πλαστική μεμβράνη για την αποφυγή της αφυδάτωσης.	Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ζύμη υπό κενό έχει μικρότερο βαθμό ζελατινοποίησης (~53,8%) και μέγιστο επίπεδο γλυκόζης στο αίμα στα 60 λεπτά (πιο αργή γλυκαιμική απόκριση) από ό, τι τα αντίστοιχα της ατμόσφαιρας (~ 98,3% βαθμό ζελατινοποίησης και μέγιστο επίπεδο γλυκόζης αίματος στα 30 λεπτά). Παρομοίως, in vitro διαδικασίες παρουσίασαν λιγότερο ταχέως διαθέσιμη γλυκόζη και υψηλότερα μη διαθέσιμα κλάσματα γλυκόζης σε ζύμη

B) ΚΥΤΤΑΡΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Effect of gelatinisation on	Juraluck Juansang,	2012	Reference for	Να βρεθεί αν το άμυλο που	Το άμυλο Κάναβης έχει	Τα αποτελέσματα	Το άμυλο Canna τροποποιείται με

slowly digestible starch and resistant starch of heat-moisture treated and chemically modified canna starches	Chureerat Puttanlek, Vilai Rungsardthong, Santhanee Puncha-arnon, Dudsadee Uttapap		comparison.	περιέχει υγρασία 25% κατά τη θερμική επεξεργασία όταν ζελατινοποιείται 5-20 λεπτά περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα αργά πεπτόμενων αμύλων, σε σύγκριση με το μη τροποποιημένο άμυλο	υψηλή αξία σε υδατάνθρακες.	της ζελατινοποίησης σε αργά εύπεπτο (SDS) και ανθεκτικό άμυλο (RS) φυσικού και τροποποιημένου ανιχνεύθηκαν σε άμυλο Canna	σταυρωτή σύνδεση είχε το υψηλότερο περιεχόμενο αργά πεπτόμενων αμύλων όταν ζελατινοποιήθηκε για 20-40 λεπτά.
---	--	--	-------------	---	-----------------------------	---	--

Πίνακας 5: ΕΝΤΕΡΙΚΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ

A) ΑΝΘΡΩΠΟΙ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Fecal microbiota responses to bran particles are specific to cereal type and in vitro digestion methods that mimic upper gastrointestinal tract passage	Yunus Emre Tuncil, Riya D. Thakkar, Seda Arioglu-Tuncil, Bruce R. Hamaker, and Stephen R Lindemann	2018	In vitro study	συγκρίθηκαν δύο ευρέως χρησιμοποιούμενες μέθοδοι πέψης άνω γαστρεντερικού σωλήνα σε τέσσερα διαφορετικά τεμάχια δοκιμαστών οι υποθέσεις ότι 1) διαφορετικές μέθοδοι ποικίλουν και είναι αποδοτικές στην απομάκρυνση προσβάσιμων αμύλων και πρωτεϊνών από διαιτητικά συστατικά 2) αυτά εχοναποτέλεσμα στη ζύμωση από μικροβιοτικά κοπράνων	Πρόσφατες μελέτες έχουν αποκαλύψει ότι οι αφθονίες ορισμένων μικροβιοτικών του παχέος εντέρου μεταβάλλονται με την πρόσληψη διαιτητικών ινών David, L. A. et al. 2014, Sonnenburg, E. D et al. 2010. Έτσι, οι διαιτητικές ίνες έχουν σημαντικές προοπτικές να χρησιμοποιηθούν ως ένας μη επεμβατικός μηχανισμός για τον ορθολογικό χειρισμό της σύνθεσης και τις μεταβολικές λειτουργίες του μικροβίου του παχέως εντέρου	- Λήψη δειγμάτων πίτουρου (Σόργο, κριθάρι, ρύζι, καλαμπόκι) - Προσομοίωση της πέψης του ανώτερου γαστρεντερικού σωλήνα - Υπολογισμός συνολικού περιεχομένου αμύλου και πρωτεΐνης των τυριών - Σύνθεση ουδέτερης ζάχαρης από πίτουρο - In vitro ζύμωση- Ανάλυση SCFA - Εκχύλιση DNA - 16S rRNA αλληλούχιση - Επεξεργασία ακολουθιών και ανάλυση της κοινότητας - Στατιστική ανάλυση	Αυτή η μελέτη δείχνει σαφώς ότι οι in vitro μετρήσεις των ινών πίτουρου στη σύνθεση μικροβίων και στην μεταβολική λειτουργία εξαρτώνται σημαντικά από τη μέθοδο πέψης της άνω γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης και πραγματοποιούνται με τρόπο ειδικό για τα δημητριακά. Ανάλογα με τη μέθοδο μεταβάλλεται και η παραγωγή λιπαρών οξέων βραχείας αλυσού
Similarities and differences in	Abhishek Jain, Xin Hui Li	2018	In Vivo study	Σε αυτή τη μελέτη, 1) χαρακτηρίστηκα	Η ισορροπία στο φυσιολογικό	Πρόσληψη εθελοντών	Συγκρίθηκε η βακτηριακή

gut microbiome composition correlate with dietary patterns of Indian and Chinese adults	and Wei Ning Chen			ν τα επικρατέστερα βακτηριακά είδη για να καθορισθεί την κοινοτική δομή σε δείγματα εντέρων από υγείες Ινδούς και Κινέζους ενήλικες, 2) σύγκριση της κατανομής της βακτηριδιακής ποικιλότητας εντός και μεταξύ των δύο ομάδων που μελετήθηκαν και 3) Ανακάλυψη πιθανής σχέσης των βακτηριδίων του εντέρου με τη διαίτα και προσδιορισμός των βιοκαρκινικών δεικτών διατροφής που διακρίνουν ινδικούς και Κινέζους ενήλικες.	μικροβίωμα στο έντερο συσχετίστηκε με φλεγμονώδεις και μεταβολικές διαταραχές συμπεριλαμβανομένης της φλεγμονώδους νόσου του εντέρου (Frank et al., 2007), το σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου (Jeffery et al., 2012) και την παχυσαρκία (Claesson et al. επομένως, η κατανόηση του τι συνιστά μια μικροβιακή ομάδα που προωθεί την υγεία ή την ασθένεια έχει μετατραπεί σε τομέα τέρρατίας έρευνας.	Συλλογή δειγμάτων Εκχύλιση DNA Προετοιμασία βιβλιοθήκης και ανάλυση αλληλουχίας Ανάλυση δεδομένων Στατιστική ανάλυση	ποικιλομορφία και τη σύνθεση των υγιή ινδικών και κινεζικών ενηλίκων, ηλικίας 22-35 ετών. Η ανάλυση αποκάλυψε μοναδική δομή της κοινότητας, την κυρίαρχα του <i>Firmicutes</i>, <i>Actinobacteria</i>. Η κυρίαρχα του γένους <i>Bifidobacterium</i> λόγω της πλούσιας σε υδατάνθρακες διατροφής είναι ένα άλλο αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό αυτής της μελέτης. Επιπλέον, στους Ινδούς κύρια βακτήρια ήταν τα <i>Bacteroidetes</i>, ενώ στους Κινέζους τα <i>bifidobacterium</i> και <i>blautia</i>
Resistant Starches Types 2 and 4 Have Differential Effects on the Composition of the Fecal Microbiota in Human Subjects	Ine s Martinez, Jaehyoung Kim, Patrick R. Duffy, Vicki L. Schlegel, Jens Walter	2010	Crossover study	Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η απόκτηση κοινών αποδεκτής προοπτικής των επιδράσεων των Ανθεκτικών αμύλων τύπων 2 (RS2) και 4 (RS4) στο μικροβίωμα των κοπράνων σε ανθρώπους.	Για τη συστηματική ανάπτυξη διατροφικών στρατηγικών βασισμένων στο ανθεκτικό άμυλο (AA) που ρυθμίζουν το μικροβιοκτόνο του ανθρώπινου εντέρου, είναι απαραίτητες λεπτομερείς in vivo μελέτες που αξιολογούν τις επιδράσεις διαφόρων μορφών AA στην δομή και τη δυναμική του πληθυσμού του μικροβίου του εντέρου	10 εθελοντές κατανάλωναν «κράκερς» για τρεις εβδομάδες που το καθένα περιέχει είτε Ανθεκτικό άμυλο τύπου 2, Ανθεκτικό άμυλο τύπου 4, είτε φυσικό άμυλο. Η αλληλούχηση πολλαπλών αλληλουχιών των ετικετών 16S rRNA αποκάλυψε ότι και οι δύο τύποι Ανθεκτικού Αμύλου προκάλεσαν αλλαγές στη μικροβιακή σύνθεση Το ανθεκτικό άμυλο τύπου 4 αυξάνει , σημαντικά τα <i>Actinobacteria</i>, <i>Bifidobacterium adolescentis</i> και <i>Parabacteroides distasonis</i> και <i>Bacteroidetes</i> μειώνοντας ταυτόχρονα τα <i>Firmicutes</i>, το Ανθεκτικό άμυλο τύπου 2 αύξησε σημαντικά τις αναλογίες του <i>Ruminococcus bromii</i> και του <i>Eubacterium</i>	Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι τα Ανθεκτικά Άμυλο τύπου 2 και Ανθεκτικό Άμυλο τύπου 4 παρουσιάζουν λειτουργικές διαφορές ως προς την επίδρασή τους στη σύνθεση του μικροβιώματος των κοπράνων του ανθρώπου, υποδεικνύοντας ότι η χημική δομή του Ανθεκτικού Αμύλου καθορίζει την προσβασιμότητά του από ομάδες παθογόνων βακτηρίων.

						rectale	
--	--	--	--	--	--	---------	--

B) ΑΠΟΥΡΑΙΟΙ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Oral Delivery of Nisin in Resistant Starch Based Matrices Alters the Gut Microbiota in Mice	Ronan Gough, Raúl Cabrera Rubio, Paula M. O'Connor, Fiona Crispie, André Brodkorb, Song Miao, Colin Hill, Reynolds P. Ross, Paul D. Cotter, Kanishka N. Nilaweera and Mary C. Rea	2018	In Vivo study	Αυτή η μελέτη εξέτασε την ικανότητα της νισίνης να επηρεάζει το μικροβίωμα ιστού των ποντικών όταν τροφοδοτούνται σε ποντίκια 1) μια ζύμη αμύλου που περιλαμβάνει κόκκους ακατέργαστου αμύλου και 2) ένα πήκτωμα αμύλου που περιλαμβάνει άμυλο το οποίο ζελατινοποιείται και αναστέλλεται.	Παρατηρήθηκε ότι η νισίνη επηρεάζει με κάποιο τρόπο το μικροβίωμα στην πλειοψηφία των in vivo συμπεριλαμβανομένων εκείνων που πραγματοποιήθηκαν σε ποντίκια, κοτόπουλα και κουνέλια και σε in vitro μελέτες για τα βοοειδή και το ανθρώπινο μικροβίωμα	-Παρασκευή αντιδραστηρίων (Άμυλο από Καλαμπόκι υψηλής αμυλόζης HACS) -Παρασκευή Νισίνης -Προετοιμασία των δοκιμαστικών διατροφικών σβόλων (τζέλ αμύλου με και χωρίς νισίνη, τζέλ με HACS) -Τροφή ποντικών -Εκχύλιση DNA, Ενίσχυση και Ακολουθία -βιοπληροφορική ανάλυση - Παρασκευή κοπράνων για ανίχνευση της Νισίνης - Υγρη χρωματογραφία υψηλής αποδοσης - Ιονισμός με laser Φασματοσκοπίας αέριας μάζας -Δοκιμασία δραστηριότητας -Στατιστική ανάλυση	Τα ποντίκια που τράφηκαν με τη διαίτα τζέλ αμύλου είχαν σημαντικά χαμηλότερη σχετική αφθονία των γενών <i>Allobaculum</i> , <i>Bifidobacterium</i> , <i>Lachnospiraceae incertae sedis</i> και <i>Clostridium cluster XIVa</i> και σημαντικά υψηλότερη σχετική αφθονία των γενών <i>Escherichia</i> / <i>Shigella</i> , <i>Lactococcus</i> και <i>Corynebacterium</i> σε σύγκριση με τους ποντικούς που τράφηκαν Διατροφή με τζέλ αμύλου με νισίνη ($p < 0.001$, $\eta = 10$). Ωστόσο, υπήρξε επίσης μια σημαντικά υψηλότερη ($p = 0.0005$, $\eta = 10$) σχετική αφθονία της οικογένειας <i>Ruminococcaceae</i> σε ποντικούς που τράφηκαν με τη διαίτα τζέλ αμύλου με νισίνη που δεν αντιστοιχούσε σε σημαντική αύξηση οποιουδήποτε γένους που σχετίζεται με την οικογένεια <i>Ruminococcaceae</i> .
Temporal change in the gut community of rats fed high amylose cornstarch is driven by endogenous urea rather than strictly on carbohydrate availability	M. Kalmokoff1, B. Zwicker, M. O'Hara, F. Matias, J. Green, P. Shastri, J. Green-Johnson and S.P.J. Brooks	2013	In Vivo study	Για να εξεταστεί η αλλαγή στην κοινότητα των εντέρων των αρουραίων που τράφηκαν με άμυλο αραβοσίτου υψηλής περιεκτικότητας αμυλόζης (HAMS)	Οι Cummings et al. 1996; MacFarlane και MacFarlane 2012 ανέφεραν πως τα ανθεκτικά άμυλα είχαν κάποιες πολύ συγκεκριμένες επιδράσεις στις κοινότητες του εντέρου στους ανθρώπους και τα ζώα.	Οι αρουραίοι τρέφονταν με διαίτες AIN93G που περιείχαν άμυλο αραβοσίτου υψηλής περιεκτικότητας αμυλόζης (5% ανθεκτικό άμυλο τύπου 2) ή αλφακετόλη (έλεγχος). Η διαίτα αμύλου αραβοσίτου υψηλής περιεκτικότητας αμυλόζης αύξησε την παραγωγή λιπαρών οξέων βραχείας αλυσού στα κόπρανα, το προπιονικό των κοπράνων και την ολική παραγωγή βακτηριδίων, αλλά	Η διατροφή αμύλου αραβοσίτου υψηλής περιεκτικότητας αμυλόζης είχε ως αποτέλεσμα μια μικροβιακή κοινότητα του εντέρου που κυριαρχείται από τέσσερις τυπούς ομόλογους με <i>Ruminococcus bromii</i> , <i>Bacteroides uniformis</i> . Η διαίτα αμύλου αραβοσίτου υψηλής περιεκτικότητας αμυλόζης τροποποίησε την κοινοτική δομή έτσι ώστε το <i>Bacteroidetes</i> να αντιπροσωπεύει την κυρίαρχη γραμμή του εντέρου

						μείωσε το pH του εντέρου και τις συγκεντρώσεις της ουρίας του αίματος σε σύγκριση με τους αρουραίους που έλαβαν τη διατροφή ελέγχου.	
Mechanisms underlying the resistance to diet-induced obesity in germ-free mice.	Bäckhed F1, Manchester JK, Semenkovich CF, Gordon JL	2007	Experimental study	Να τονιστεί πως σε σχέση με τα ποντίκια με εντερικό μικροβίωμα τα ζώα με αποστειρωμένα έντερα είναι προστατευμένα όσον αφορά το διαβήτη μετά την κατανάλωση διαίτας δυτικού τύπου και υψηλή σε ζάχαρη	Τα τρισεκατομμύρια μικροβίων που αποικίζουν στο έντερο λειτουργούν συλλογικά ως μεταβολικό όργανο που επικοινωνεί και συμπληρώνει τη δική μας ανθρώπινη μεταβολική συσκευή. Δεδομένης της παγκόσμιας επιδημίας στην παχυσαρκία, υπάρχει ενδιαφέρον για το πώς οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ ανθρώπων και μικροβιακών μεταβολωμάτων μπορούν να επηρεάσουν το ενεργειακό μας ισοζύγιο.	Σε ποντίκια δόθηκε διαίτα υψηλής περιεκτικότητας σε σάκχαρα.	Τα ποντίκια με αποστειρωμένα έντερα προστατεύονται από παχυσαρκία που προκαλείται από την υψηλή σε σάκχαρα διαίτα και τα ποντίκια που έχουν εκτραφεί σε αποστειρωμένες συνθήκες έχουν πολύ χαμηλότερη λιπώδη ικανότητα από τους συμβατικά εκτρεφόμενους ποντικούς παρά την ισοδύναμη ενεργειακή πρόσληψη μεταξύ των ομάδων
Resistant starch modifies gut microflora and microbial metabolism in human flora-associated rats inoculated with faeces from Italian and UK donors	S. Silvi, C.J. Rumney, A. Cresci and I.R. Rowland	1998	In Vivo Study	Η επιδραση της σακχαρόζης και του ανθεκτικού αμύλου (CrystalClean) στην μικροχλωρίδα του ανθρώπινου εντέρου και οι σχετικές παράμετροι μελετήθηκαν σε ποντίκια που σχετίζονται με την ανθρώπινη χλωρίδα (HFA), αποικίστηκε με μικροχλωρίδα από βρετανικά ή ιταλικά ποντίκια, για να προσδιοριστεί εάν τέτοιες χλωρίδες επηρεάστηκαν διαφορετικά από διατροφικούς υδατάνθρακες	Το άμυλο CrystaLean, είναι μια πολύ υποβαθμισμένη μαλτοδεξτρίνη, που χρησιμοποιείται στην παρούσα μελέτη, εμπίπτει στο ανθεκτικό άμυλο τύπου 3. Μία πρόσφατη μελέτη στην οποία τροφοδοτήθηκε άμυλο πατάτας στους αρουραίους κατέδειξε αύξηση στον εντερικό πληθυσμό των bifidobacteria, lactobacilli, streptococci και enterobacteria (Kleessen et al., 1997).	Οι αρουραίοι χωρίστηκαν σε 4 ομάδες. Ομάδα 1 - (δύο αρσενικά, πέντε θηλυκά), διαίτα σακχαρόζης, με αποικίες στα κόπρανα αρουραίων από την αγγλία («αρουραίοι UK-HFA»). Ομάδα 2 - (τρία αρσενικά, πέντε θηλυκά), διαίτα CrystaLean, με αποικίες στα κόπρανα των αρουραίων της αγγλίας. Ομάδα 3 - (δύο αρσενικά, έξι θηλυκά), διαίτα σακχαρόζης, με αποικίες στα κόπρανα αρουραίων από την Ιταλία («αρουραίοι Ιταλικής HFA»). Ομάδα 4 - (τρία αρσενικά, πέντε θηλυκά), διατροφή CrystaLean- ακολούθησαν Βακτηριολογικές μεθοδοι -Εξέταση των δραστηριοτήτων των βακτηριακών ενζύμων και της συγκέντρωσης αμμωνίας	Σε αμφοτέρους τους βρετανικούς και ιταλικούς αρουραίους που σχετίζονται με φθορίωση, οι αριθμοί λακτοβακίλλων και διφιδιοβακτηρίων αυξήθηκαν 10-100 φορές και υπήρξε συνακόλουθη μείωση στα εντεροβακτήρια σε σύγκριση με αρουραίους που έλαβαν σακχαρόζη. Το CrystaLean αύξησε σημαντικά την αναλογία του η-βουτυρικού οξέος και στις δύο ομάδες αρουραίων και συσχετίστηκε με μια σημαντική αύξηση στον πολλαπλασιασμό των κυττάρων στο εγγύς κόλον των αρουραίων που σχετίζονται με την ιταλική χλωρίδα. Το CrystaLean φαίνεται ότι παίζει προστατευτικό ρόλο στο περιβάλλον του κόλον, μειώνοντας τη συγκέντρωση αμμωνίας του κόλου, το pH του βρετανικού κολοβακτηρίου και τη δράση της β-γλυκουρονιδάσης.

						- Ανάλυση λιπαρών οξέων μικρής αλυσού - Προσδιορισμός πολλαπλασιασμού στον βλεννογόνο του παχέος εντέρου - Στατιστική ανάλυση	
--	--	--	--	--	--	---	--

Γ) ΧΟΙΡΟΙ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Food Starch Structure Impacts Gut Microbiome Composition	Warren,Frederick J. Naoki M. Fukuma, Deirdre Mikkelsen, Bernadine M. Flanagan Barbara A. Williams, Allan T. Lisle,f Páraic Ó Cuív,b,c Mark Morrison, Michael J. Gidleya	2018	In Vitro Study	Η απόδειξη ότι η δομή αμύλου επηρεάζει τη μικροβιολογική σύνθεση, το βασικό αμινολυντικό είδος, και μεταβάλλει σημαντικά τόσο την κινητική της πέψης όσο και αποτελέσματα ζύμωσης.	Το άμυλο του Bacteroides thetaiotaomicron χρησιμεύει ως πρόγονο μοντέλο των τόπων χρησιμοποίησης πολυσακχαριτών (PUL) σε ολόκληρη την αλυσίδα των Bacteroidetes, Άλλα κοινά βακτηρίδια που αναγνωρίζονται ευρέως για τις ευεργετικές τους επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία, όπως το Eubacterium rectale και το Faecalibacterium prausnitzii, μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις μαλτοδεξτρίνες που απελευθερώνονται από αυτά τα αποικοδομητικά βακτηρίδια για να υποστηρίξουν την ανάπτυξή τους - Bonnema A, et al 2015	Κατασκευή των υποστρωμάτων από πατάτα, καλαμπόκι και ζυμαρικά -Μελέτη της κινητικής της πεπτικότητας του αμύλου In vitro -Συλλογή των κοπρανών των χοίρων και ενοφθαλμίσμα -Ζύμωση παρτίδας και δειγματοληψία - Εκχύλιση του DNA και sequencing - Ανάλυση του rRNA- Ανάλυση της κινητικής της παραγωγής αερίων	οι δομικές ιδιότητες του υποστρώματος μπορούν να οδηγήσουν λειτουργικές διαφορές στο μικροβιοκτόνο και δείχνει το δρόμο για το σχεδιασμό του τα τρόφιμα που περιέχουν άμυλο με καθορισμένες μικροβιακές κοινότητες και τα χαρακτηριστικά ζύμωσης, καθώς επίσης και προτείνει νέες προσεγγίσεις για την ταξινόμηση του Ανθεκτικού αμύλου στη λειτουργική με βάση το μονοπάτι ζύμωσης από το μικροβιακό κλών. Τα αποτελέσματα τονίζουν το την πολυπλοκότητα των διεργασιών ζύμωσης του αμύλου και δείχνουν ότι όλες οι μορφές των ανθεκτικών αμύλων στα τρόφιμα δεν υποβαθμίζονται ή ζυμώνονται με τον ίδιο τρόπο
Resistant Starch Induces Catabolic but Suppresses Immune and Cell Division Pathways and Changes the Microbiome in the Proximal Colon of Male Pigs	Danie" lle Haenen Carol Souza da Silva, Jing Zhang, Sietse Jan Koopmans,5 Guido Bosch, Jacques Vervoort, Walter J. J. Gerrits, Bas Kemp,5 Hauke Smidt, Michael Muller, and Guido J. E. J. Hooiveld	2013	Crossover study	Ο κύριος στόχος της τρέχουσας μελέτης ήταν η ταυτοποίηση των γονιδίων που επηρεάστηκαν από το Ανθεκτικό άμυλο στο εγγύς κόλον για να συναχθεί ποια βιολογικά μονοπάτια διαμορφώθηκαν	Η κατανάλωση ανθεκτικού αμύλου (AA) έχει συσχετιστεί με διάφορα οφέλη για την υγεία του εντέρου, αλλά η γνώση των επιπτώσεών της στην παγκόσμια γονιδιακή έκφραση στο κόλον είναι περιορισμένη	10 χοίροι ηλικίας 17 εβδομάδων, εροδιασμένοι με σωληνίσκο στο εγγύς κόλον για επανειλημμένη συλλογή δειγμάτων βιοψίας ιστού και περιεχομένου αυλού, τράφηκαν με διαίτα από αφομοιώσιμο άμυλο ή διαίτα υψηλά σε ανθεκτικό άμυλο (34%) για 2 διαδοχικά περιόδους 14 ημερών σε διασταύρωση. Η ανάλυση των προφίλ των μεταγραφικών αποικιών αποκάλυψε ότι, κατά την σίτιση με	Το Ανθεκτικό άμυλο αύξησε σημαντικά τη σχετική αφθονία αρκετών μικροβιακών ομάδων που παράγουν βουτυρικό, συμπεριλαμβανομένων των παραγώγων βουτυρικών <i>Faecalibacterium prausnitzii</i> και <i>Megasphaera elsdenii</i> , και μείωσε την αφθονία δυνητικά παθογόνων μελών του γένους <i>Leptospira</i> και των πρωτεϊνών του <i>phylum Proteobacteria</i> . Οι συγκεντρώσεις στο

						ανθεκτικό άμυλο, διεγέρθηκαν οξειδωτικές μεταβολικές οδοί, όπως ο κύκλος του τρικαρβοξυλικού οξέος και η οξειδωση του β, ενώ πολλές οδούς ανοσοαπόκρισης, συμπεριλαμβανομένου του προσαρμοστικού και έμφυτου ανοσοποιητικού συστήματος, καθώς και η κυτταρική διαίρεση καταστέλλεται	πλάσμα των 3 κύριων οξικών, προπιονικών και βουτυρικών λιπαρών οξέων με μικρές αλυσίδες ήταν σημαντικά υψηλότερες με την κατανάλωση ανθεκτικού αμύλου σε σύγκριση με την κατανάλωση αφομοιώσιμου αμύλου.
--	--	--	--	--	--	--	--

Δ) ΚΥΤΤΑΡΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
The effect of resistant starch (RS) on the bovine rumen microflora and isolation of RS-degrading bacteria	Dong-Hyun Jung & Dong-Ho Seo & Ga-Young Kim & Young-Do Nam & Eun-Ji Song & Shawn Yoon & Cheon-Seok Park	2018	In Vitro	Οι στόχοι αυτής της μελέτης ήταν (1) η χρήση της μεταγονιδιοματικής για την παρακολούθηση των μεταβολών της μικροβιακής χλωρίδας παρουσία ανθεκτικού αμύλου και (2) για την απομόνωση των μικροοργανισμών που αποικοδομούν το ανθεκτικό άμυλο.	Πρόσφατα, ο Xiao et al. ανέφερε ότι το <i>Ruminococcus bromii</i> , το οποίο απομονώθηκε από το ανθρώπινο κόλον, διαθέτει ειδική ικανότητα να αποικοδομεί το ανθεκτικό άμυλο και βοηθά στη διατήρηση των οικοσυστημάτων της εντερικής χλωρίδας. Η ικανότητα αποικοδόμησης αμύλου του <i>R. bromii</i> υπερβαίνει εκείνη των προηγούμενων μελετών των αμυλολυτικών βακτηριδίων, συμπεριλαμβανομένων των <i>Bifidobacterium adolescentis</i> , <i>Bacteroides thetaiotaomicron</i> και <i>Eubacterium rectale</i> (Ze et al., 2012). Η χρησιμοποίηση <i>R. bromii</i> είχε ως αποτέλεσμα δραστική αύξηση της χρησιμοποίησης ανθεκτικού αμύλου σε σύγκριση με το <i>R. bromii</i> μόνο.	Το κύριο μικροβιακό γένος σε ένα γενικό υγρό κατά του θρυμματισμού ήταν το <i>Succiniclacticum</i> sp., ενώ ο <i>Streptococcus</i> sp. αμέσως υπερισχύει μετά την προσθήκη ανθεκτικού αμύλου στο μέσο καλλιέργειας και στη συνέχεια αντικαταστάθηκε δραστικά από <i>Lactobacillus</i> sp. Η παρουσία του <i>Bifidobacterium</i> sp. παρατηρήθηκε επίσης συνεχώς. Αρκετοί μικροοργανισμοί με υψηλή δραστικότητα αποικοδόμησης κόκκων ανθεκτικού αμύλου ταυτοποιήθηκαν και απομονώθηκαν, συμπεριλαμβανομένων των <i>B. Choerinum</i> FMB-1 και <i>B. Pseudolongum</i> FMB-2. Το <i>B. Choerinum</i> FMB-1 έδειξε την υψηλότερη δραστικότητα υδρόλυσης ανθεκτικού αμύλου και αποικοδόμησε σχεδόν το 60% όλων των υποστρωμάτων που δοκιμάστηκαν	Αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι το <i>Bifidobacterium</i> spp., Ιδιαίτερα το <i>B. Choerinum</i> FMB-1, είναι ο υποτιθέμενος πρωτογενής αποικοδότης ανθεκτικού αμύλου σε μικροβιακή χλωρίδα του μύκητα και θα μπορούσε να μελετηθεί περαιτέρω ως υποψήφιο προβιοτικό.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα 22 άρθρα, που χρησιμοποιήθηκαν για την πρώτη θεματική κατηγορία, η οποία είναι το Ανθεκτικό Άμυλο χωρίστηκαν σε υποκατηγορίες, ανάλογα με το είδος του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε σε κάθε μελέτη ξεχωριστά. Οπότε, 15 έρευνες πραγματοποιήθηκαν σε ανθρώπους και 7 σε πειραματόζωα, όπως αρουραίοι, ψάρια και γουρούνια. Και τα 22 άρθρα καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η δίαιτα με Ανθεκτικό άμυλο είναι αποτελεσματική στη μείωση του σωματικού βάρους.

Τα 11 άρθρα που χρησιμοποιήθηκαν για τον μεταβολισμό της Γλυκόζης, χωρίστηκαν σε υποκατηγορίες, ανάλογα με το είδος του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε σε κάθε μελέτη ξεχωριστά. Οι 4 είχαν δείγμα ανθρώπους, οι 6 ήταν κυτταροκαλλιέργειες και οι 1 ήταν σε πειραματόζωα. Και τα 11 άρθρα συμπεραίνουν ότι μειώνουν την αντίσταση στην ινσουλίνη και βελτιώνει την ομοιόσταση στη γλυκόζη, σταθεροποιώντας τα επίπεδά της μεταγενετικά.

Τα 7 άρθρα που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη των Αργά Πεπτόμενων Αμύλων, έδειξαν ότι η κατανάλωση αργά πεπτόμενων αμύλων οδηγεί σε χαμηλή γλυκόζη στο πλάσμα του αίματος και μειώνει την ταχύτητα της γαστρικής εκένωσης. Τα άρθρα διαχωρίστηκαν σε υποκατηγορίες ανάλογα με το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε. Έτσι, 3 άρθρα είχαν ως δείγμα ανθρώπους και 4 άρθρα κυτταροκαλλιέργειες.

Τα δύο άρθρα που εξέτασαν τη ζελατινοποίηση των αμύλων, 1 με δείγμα αρουραίων και 1 με δείγμα κυτταροκαλλιέργειας, έδειξαν ότι η ζύμη υπό κενό έχει μικρότερο βαθμό ζελατινοποίησης (~53,8%) και μέγιστο επίπεδο γλυκόζης στο αίμα στα 60 λεπτά (πιο αργή γλυκαιμική απόκριση) από ό, τι τα αντίστοιχα της ατμόσφαιρας (~ 98,3% βαθμό ζελατινοποίησης και μέγιστο επίπεδο γλυκόζης αίματος στα 30 λεπτά).

Όσον αφορά στο εντερικό μικροβίωμα, και οι 9 μελέτες σημείωσαν στις παρατηρήσεις τους ότι τα Ανθεκτικά άμυλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως προβιοτικά τρόφιμα, καθώς βρέθηκε ότι η κατανάλωσή τους μειώνει τα παθογόνα βακτήρια του εντέρου και παίζουν προστατευτικό ρόλο στο περιβάλλον του κόλον, μειώνοντας τη συγκέντρωση αμμωνίας του κόλον, το pH και τη δράση της β-γλυκουρονιδάσης.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στη μελέτη τους οι Castillo et al, (2017), σε ανθρώπους, φάνηκε ότι η συμπλήρωση 28 g ανθεκτικού αμύλου από τις μπανάνες μείωσε την πρόσληψη ενέργειας και τις γλυκαιμικές και ινσουλιναιμικές αντιδράσεις. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε συσχέτιση με τις υποκειμενικές αξιολογήσεις της όρεξης ή με τις αποκρίσεις των ορμονών του εντέρου. Παρατηρήθηκε μείωση των γλυκαιμικών και ινσουλιναιμικών αποκρίσεων μετά από θεραπεία με τρόφιμα ανθεκτικού αμύλου. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί εν μέρει από τις διαφορές στην αφομοιωσιμότητα των αμύλων. Το άμυλο μπανάνας, το οποίο ταξινομείται ως ανθεκτικό άμυλο 2, προστατεύεται από την ενζυματική πέψη.

Οι Emilien et al, (2017) από την πλευρά τους αντικατέστησαν το στάνταρ λευκό αλεύρι (SWF) με ανθεκτικό άμυλο σίτου (RWS) και φάνηκε ότι δεν είχε καμία επίδραση στην υποκειμενική όρεξη ή στην ενεργειακή πρόσληψη κατά το γεύμα. Η

συνολική ημερήσια πρόσληψη ενέργειας (συμπεριλαμβανομένου του γεύματος πρωινού) μειώθηκε κατά 179 kcal όταν οι συμμετέχοντες κατανάλωναν τα muffins με ανθεκτικό άμυλο σίτου. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι η αντικατάσταση του SWF με RWS μειώνει την συγκέντρωση της ινσουλίνης πλάσματος και μειώνει την κατανάλωση ενέργειας σε περίοδο 24 ωρών.

Οι Sandberg et al (2017), έδειξαν ότι οι χαμηλές συγκεντρώσεις ανθεκτικού αμύλου στο άσπρο ψωμί μειώνει την ινσουλίνη που εκκρίνεται από το πάγκρεας.

Οι Stewart & Zimmer (2017), έδειξαν ότι η κατανάλωση του μπισκότου με φυτικές ίνες οδήγησε σε σημαντική μείωση κατά 46% της ινσουλίνης ορού μετά το γεύμα και σε μια μείωση 23% έναντι του μπισκότου ελέγχου.

Στη μελέτη τους οι Oladele & Williams (2016), έδειξαν το βρασμένο άγριο πλατάνιο φαίνεται να είναι το καλύτερο όσον αφορά τον γλυκαιμικό έλεγχο, επειδή παρουσιάζει αργή και σταδιακή άνοδο της απόκρισης γλυκόζης στο αίμα καθώς και σταδιακή πτώση. Επιπλέον, οι τιμές γλυκαιμικού δείκτη και οι καμπύλες απόκρισης γλυκόζης στο αίμα των τριών προϊόντων αποκαλύπτουν ότι μια τροφή χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη μπορεί να μην έχει απαραίτητα ένα εκτεταμένο προφίλ γλυκόζης ή μια παρατεταμένη απόκριση γλυκόζης. Η παρουσία ανθεκτικού αμύλου και βραδέως εύπεπτου αμύλου μειώνει τον γλυκαιμικό δείκτη, αλλά οι χαμηλές τιμές του γλυκαιμικού δείκτη δεν μπορούν να αποδοθούν αποκλειστικά στις συνεισφορές από ανθεκτικά και / ή βραδέως εύπεπτα άμυλα. Τα αποτελέσματα δείχνουν μια πιθανή σχέση μεταξύ του ταχέως διαθέσιμου γλυκόζης και του γλυκαιμικού δείκτη, αλλά ο συσχετισμός συγχέεται από την παρουσία άλλων συστατικών στα φυτά του δείγματος.

Οι Péronnet et al, (2015), μελέτησαν τα δημητριακά σε μπισκότα πρωινού γεύματος και φάνηκε ότι η υποκατάσταση των εξωθημένων δημητριακών σε μπισκότα επιβραδύνει τη διαθεσιμότητα γλυκόζης από το πρωινό και την εμφάνισή της στην περιφερική κυκλοφορία, αμβλύνει τις αλλαγές στη κινητική γλυκόζης στο πλάσμα και την ομοιόσταση, μειώνει τις εκβάσεις στη γλυκόζη πλάσματος και ενδεχομένως κατανέμει τη γλυκόζη που καταναλώνεται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μετά το γεύμα.

Από την πλευρά τους οι Gentile et al, (2015), έδειξαν ότι η συνολική ενεργειακή δαπάνη μετά την κατανάλωση δεν διαφέρει μετά από κανένα από τα τέσσερα γεύματα δοκιμής. Τα μέτρα πληρότητας αυξήθηκαν (125% έναντι 45%) και μειώθηκε η πείνα (55% έναντι 16%), ενώ οι κυκλοφορούντες παράγοντες πείνας και κορεσμού δεν ήταν διαφορετικοί μεταξύ των δοκιμαστικών γευμάτων.

Οι Zhang et al, (2015), συμπέραναν ότι το ανθεκτικό το άμυλο φαίνεται να είναι μια πολλά υποσχόμενη διαιτητική ίνα για την πρόληψη ή τη θεραπεία της παχυσαρκίας και των σχετικών της ασθενειών.

Οι Chia-Hung et al, (2015), επιβεβαίωσαν τα ευεργετικά αποτελέσματα της δίαιτας που βασίζεται σε ανθεκτικό άμυλο σε καλύτερη ρύθμιση του σακχάρου στο αίμα. Η μείωση της υπερινσουλιναιμίας σε υγιή άτομα μπορεί να είναι ευεργετική για την υγεία, όπως η υπερινσουλιναιμία που σχετίζεται με την αντίσταση στην ινσουλίνη και τις σχετικές μεταβολικές διαταραχές. Το ανθεκτικό άμυλο μπορεί να ξεφύγει από την πέψη και να προκαλέσει χαμηλότερα επίπεδα γλυκόζης και ανταποκρινόμενης ινσουλίνης από τα τρόφιμα ελέγχου.

Η Higgins (2014) συμπλήρωσε ότι η κατανάλωση ανθεκτικού αμύλου μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη της παχυσαρκίας και την επιτυχία των προσπαθειών απώλειας βάρους / συντήρησης

Οι Vinoy et al, (2013) έδειξαν στη μελέτη τους ότι η κατανάλωση μπισκότων με υψηλή περιεκτικότητα σε αργά εύπεπτο άμυλο μειώνει την εμφάνιση γλυκόζης κατά το πρώτο μέρος του πρωινού και παρατείνει αυτή την απελευθέρωση στην τελευταία φάση του πρωινού (210 λεπτά). Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν επίσης ότι η διαμόρφωση της διαθεσιμότητας γλυκόζης στο πρωινό είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τον μεταβολικό έλεγχο καθ' όλη τη διάρκεια του πρωινού σε υγιή άτομα λόγω της μείωσης της γλυκόζης αίματος και της ινσουλίνης.

Οι Bodinha et al, (2010) παρατήρησαν ότι υπήρξε μια σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη ενέργειας μετά το συμπλήρωμα ανθεκτικού αμύλου σε σύγκριση με το συμπλήρωμα εικονικού φαρμάκου τόσο στο δοκιμαστικό γεύμα όσο και σε 24 ώρες. Ωστόσο, δεν υπήρξε σχετική επίδραση στα μέτρα υποκειμενικής όρεξης. Οι μεταγευματικές συγκεντρώσεις γλυκόζης στο πλάσμα δεν ήταν σημαντικές διαφορετικά μεταξύ των συμπληρωμάτων, αλλά υπήρξε μια σημαντικά χαμηλότερη μεταγευματική ανταπόκριση ινσουλίνης μετά το συμπλήρωμα ανθεκτικού αμύλου. Οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις Ο-πεπτιδίου δεν ήταν σημαντικά διαφορετικές, αν και η αναλογία του Ο-πεπτιδίου προς την ινσουλίνη ήταν υψηλότερη. Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η κατανάλωση 48 g ανθεκτικού αμύλου, σε μια περίοδο 24 ωρών, μπορεί να είναι χρήσιμη στη διαχείριση του μεταβολικού συνδρόμου και της όρεξης.

Στο πείραμά τους οι Nazare et al, (2009) παρατήρησαν ότι την πρώτη ημέρα, το πρωινό μείωσε σημαντικά τη γλυκαιμική απόκριση μετά το πρωινό με παράλληλη μείωση στην εμφάνιση εξωγενούς και ολικής γλυκόζης. Οι γλυκαιμικές αποκρίσεις μετά το γεύμα και μετά το πρωινό συσχετίστηκαν θετικά. Μετά τη διατροφή των 5 εβδομάδων, η διαφορά μεταξύ των ομάδων σε όρους κινητικής γλυκόζης και απόκρισης διατηρήθηκε αλλά τείνει να μειώνεται με την πάροδο του χρόνου για τη γλυκαιμική απόκριση μετά το πρωινό. Οι γλυκαιμικές αποκρίσεις μετά το γεύμα και μετά το πρωινό παρέμειναν θετικά συσχετιζόμενες. Η διαμόρφωση της διαθεσιμότητας μεταγευματικής γλυκόζης στο πρωινό μειώνει την εμφάνιση εξωγενούς γλυκόζης στο πλάσμα και βελτιώνει τον έλεγχο της γλυκόζης στο μετέπειτα γεύμα.

Οι Willis et al, (2009) δήλωσαν ότι το ανθεκτικό άμυλο και το πίτουρο καλαμποκιού είχαν την μεγαλύτερη επίδραση επί του κορεσμού, ενώ η πολυδεξτρόζη είχε μικρή επίδραση και συμπεριφέρθηκε σαν τη θεραπεία με χαμηλές ίνες. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι δεν επηρεάζουν όλες οι ίνες κορεσμού εξίσου.

Οι Seal et al (2003) έδειξαν ότι οι συγκεντρώσεις γλυκόζης στο πλάσμα και οι συγκεντρώσεις ινσουλίνης στον ορό αυξήθηκαν γρηγορότερα και η μέγιστη μεταβολή της γλυκόζης ήταν κατά μέσο όρο περίπου 1,8 φορές μεγαλύτερη από εκείνη του αργά υδρολυμένου αμύλου και στις 2 ομάδες. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα άμυλα που έχουν διαφορετικούς ρυθμούς υδρόλυσης in vitro έχουν ως αποτέλεσμα διαφορετικά πρότυπα γλυκαιμίας και ινσουλιναιμίας τόσο σε υγιείς ενήλικες όσο και σε άτομα με διαβήτη τύπου 2 που ελέγχονται από τη διατροφή.

Στη μελέτη των Robertson et al (2003), η προηγούμενη ανθεκτική κατανάλωση αμύλου οδήγησε σε χαμηλότερη μεταγευματική γλυκόζη πλάσματος και ινσουλίνης. Δεν υπήρξε επίδραση αντοχής στην κατανάλωση αμύλου στην τριακυλγλυκερόλη πλάσματος αν και τα επίπεδα μη εστεροποιημένων λιπαρών οξέων και 3-υδροξυβουτυρικού οξέος καταστέλλονται 5 ώρες μετά τη δοκιμή ανοχής γεύματος.

Στη μελέτη σε πειραματόζωα, οι Mei et al, (2018) έδειξαν ότι τα ψάρια που τράφηκαν με δίαιτες 5% και 10% αμύλου εμφάνισαν σημαντικά καλύτερη αύξηση βάρους, ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, αναλογία αποτελεσματικότητας πρωτεϊνών και αναλογία μετατροπής ζωοτροφών σε σύγκριση με τη διατροφή με δίαιτα 20% αμύλου. Εν τω μεταξύ, τα ψάρια που τράφηκαν με δίαιτα 20% αμύλου είχαν σημαντικά υψηλότερη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο και μυϊκό γλυκογόνο από ό, τι αυτά που τράφηκαν με άλλες δίαιτες. Οι δραστηριότητες της αμινοτρανσφεράσης της αλανίνης και της ασπαρτικής τρανσαμινάσης, η περιεκτικότητα γλυκόζης και ινσουλίνης στο πλάσμα αυξήθηκαν σημαντικά με τα επίπεδα διαιτητικών αμύλων, ενώ η περιεκτικότητα σε τριγλυκερίδια έδειξε την αντίθετη τάση. Τα αποτελέσματα αυτά καταδεικνύουν ότι τα επίπεδα αμύλου μπορεί να επηρεάσουν την ανάπτυξη και τις μεταβολές του μεταβολισμού, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε άμυλο χρησιμοποιήθηκαν αναποτελεσματικά ως πηγή ενέργειας από τα νεαρά *M. salmoides*. Η υπερβολική περιεκτικότητα σε διαιτητικό άμυλο μπορεί να οδηγήσει σε οξειδωτικό στρες, να καταστείλει την έμφυτη ανοσία και έτσι να επηρεάσει την κατάσταση υγείας των ψαριών του είδους *M. Salmoides*.

Οι Hui et al (2017) επισήμαναν ότι το ανθεκτικό άμυλο τύπου 2 (RS2, 150 g / kg) έδειξε εξαιρετική αντιδιαβητική δραστηριότητα. Το ανθεκτικό άμυλο τύπου 2 παράγει ένα αντιδιαβητικό αποτέλεσμα μεταβάλλοντας τα επίπεδα έκφρασης γονιδίων και πρωτεϊνών που σχετίζονται με την ηπατική γλυκονεογένεση και τη σύνθεση γλυκογόνου ενώ βελτιώνει την δυσλειτουργία του παγκρέατος.

Στο πείραμά τους οι Belobrajdic et al, (2012) σε αρρouraίους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι επιρρεπείς στην παχυσαρκία αρρouraίοι προσέλαβαν μικρότερο βάρος με 4, 12 και 16% ανθεκτικό άμυλο σε σύγκριση με 0% ανθεκτικό άμυλο τύπου 2, αλλά η επίδραση στους ανθεκτικούς στην παχυσαρκία αρρouraίους ήταν σημαντική μόνο στο 16% ανθεκτικό άμυλο. Ανεξάρτητα από τον φαινότυπο, οι δίαιτες που περιέχουν $\geq 8\%$ ανθεκτικού αμύλου μειώνουν την περιεκτικότητα σε λιπαρά σε σύγκριση με το 0% αμθεκτικού αμύλου.

Με τη σειρά τους οι Brites et al, (2011) δήλωσαν ότι το ψωμί αραβοσίτου έχει χαμηλότερο γλυκαιμικό δείκτη από το ψωμί σιταριού και το μέγεθος της επίδρασης του ανθεκτικού αμύλου στη γλυκαιμική απόκριση εξαρτάται από τον τύπο του ψωμιού.

Οι Li Shen et al, (2011) συμπέραναν ότι η μάζα των παγκρεατικών β-κυττάρων, η ευαισθησία στην ινσουλίνη, η περιεκτικότητα σε παγκρεατική ινσουλίνη, τα συνολικά επίπεδα γλυκόζης, οι συγκεντρώσεις λιπαρών οξέων βραχέας αλυσού και τα βακτηρίδια που παράγουν βουτυρικό βελτιώθηκαν σημαντικά με τη διατροφή με ανθεκτικό άμυλο.

Η μελέτη των Aziz et al, (2009) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τα άμυλα με υψηλή περιεκτικότητα σε AMO μπορεί να είναι αποτελεσματικά στο βάρος και στον γλυκαιμικό έλεγχο στην παχυσαρκία

Οι Shimotoyodome et al, (2009) έδειξαν ότι τα ποντίκια που τράφηκαν με τη διατροφή RS4 για 4 εβδομάδες είχαν μια σημαντικά υψηλότερη ικανότητα οξείδωσης των ηπατικών λιπαρών οξέων και σχετική γονιδιακή έκφραση και χαμηλότερη ινσουλίνη αίματος από αυτές που τράφηκαν είτε χωρίς τροποποιημένο άμυλο είτε με τη διατροφή RS2. Η έμμεση θερμιδομετρία έδειξε ότι η ομάδα RS4 παρουσίαζε υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας και χρησιμοποίηση λιπών σε σύγκριση με την ομάδα RS2. Όταν τροφοδοτήθηκαν με λίπος, το RS4 διέγειρε μια χαμηλότερη μεταγευματική απόκριση ινσουλινotropου πολυπεπτιδίου (GIP · ινκρετίνη) μετά από τη λήψη γλυκόζης από την RS2. Τα υψηλότερα επίπεδα GIP αίματος που προκλήθηκαν από τη χρόνια χορήγηση GIP μείωσαν τη χρησιμοποίηση λιπών σε ποντίκια τα οποία έλαβαν τροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά. Συμπερασματικά, η διατροφική συμπλήρωση με άμυλο ανθεκτικό στο RS4 εξασθενεί την παχυσαρκία που προκαλείται από δίαιτα υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά περισσότερο αποτελεσματικά από το RS2 σε ποντίκια, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στη χαμηλότερη μεταγευματική GIP και στον αυξημένο καταβολισμό λίπους στο ήπαρ

Χωρίς το πίτουρο σιταριού, το ανθεκτικό άμυλο ζυμώθηκε ταχέως στο ορθό, στη μελέτη των Govers et al (1999). Η συμπλήρωση με πίτουρο σίτου αναστέλλει την ζύμωση με ανθεκτικό άμυλο, με αποτέλεσμα σχεδόν διπλάσια αύξηση του ανθεκτικού αμύλου που ζυμώνεται ανάμεσα στο εγγύς κόλον και στα κόπρανα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερες συγκεντρώσεις βουτυρικού οξέως και κατώτερης

αμμωνίας στις απομακρυσμένες περιοχές του παχέος εντέρου. Το πίτουρο σίτου μπορεί να μετατοπίσει τη ζύμωση ανθεκτικού αμύλου περαιτέρω, βελτιώνοντας με τον τρόπο αυτό τις συνθήκες στις απομακρυσμένες περιοχές του παχέος εντέρου όπου συμβαίνουν συνήθως οι όγκοι. Συνεπώς, η συνδυασμένη κατανάλωση ανθεκτικό άμυλο και αδιάλυτο μη άμυλο οι πολυσακχαρίτες μπορούν να συμβάλλουν στην διατροφική διαφοροποίηση του κινδύνου καρκίνου του παχέως εντέρου

Όσον αφορά στο μεταβολισμό της γλυκόζης, η μελέτη των Meenu & Xu (2018) έδειξε ότι η πρόσληψη RS οδήγησε σε αλλαγές στη νευρωνική δραστηριότητα στο υποθαλαμικά κέντρα ρύθμισης της όρεξης που οδήγησαν στην μείωση της πρόσληψης τροφής, η οποία με τη σειρά της οδήγησε σε μειωμένη συχνότητα εμφάνισης την παχυσαρκία και τις σχετικές διαταραχές.

Οι Al-Mana & Robertson (2018) υπέδειξαν ότι κατανάλωση RS στο πρωινό / μεσημεριανό γεύμα μείωσε σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας στο δείπνο. Δεν παρατηρήθηκε σημαντική επίδραση επί 24 ώρες ή ποιοτικά συναισθήματα κορεσμού. Σημαντικές επιδράσεις στο χρόνο θεραπείας βρέθηκαν για τη μεταγευματική γλυκόζη για τη σύγκριση της RS με εικονικό φάρμακο, με τάση για υψηλότερες συγκεντρώσεις C-πεπτιδίων μετά από RS. Η μεταγευματική ινσουλίνη και οι αποκρίσεις GLP-1 δεν ήταν σημαντικά διαφορετικές. Η RS μπορεί πράγματι να έχει βραχυπρόθεσμα ωφέλιμα αποτελέσματα σε παχύσαρκα άτομα. Μετά την κατανάλωση RS, υπήρχε περισσότερη «σταθερότητα» στα επίπεδα γλυκόζης στο πλάσμα μετά πρωινό, χωρίς ενδείξεις αντιδραστικής υπογλυκαιμίας. Αντίθετα, μειώθηκαν τα επίπεδα γλυκόζης στο πλάσμα γρήγορα κάτω από τα επίπεδα νηστείας μετά την κατανάλωση του εικονικού φαρμάκου

Στα ίδια αποτελέσματα κατέληξαν και οι Mah et al, (2018) Η διάμεση γλυκόζη ήταν 22% χαμηλότερη και διάμεση ινσουλίνη ήταν κατά 37% χαμηλότερη μετά την κατανάλωση του τροφίμου RS4 σε σύγκριση με τα τρόφιμα ελέγχου.

Οι Marlatt et al, (2018) επεσήμαναν ότι οι Αφροαμερικανοί είχαν υψηλότερη βασική απάντηση στην οξεία ινσουλίνη στη γλυκόζη σε σύγκριση με τους Καυκάσιους, παρά το γεγονός ότι έχουν λιγότερη σπλαγχνική μάζα λιπώδους ιστού και ενδοεπτικό λιπίδιο. Όλες οι άλλες γλυκαιμικές μεταβλητές ήταν παρόμοιες μεταξύ των φυλών. Η κατανάλωση ενέργειας ύπνου ήταν ~ 90-100 kcal / ημέρα χαμηλότερη στους Αφρο-Αμερικανούς.

Από την πλευρά τους οι Sandberg et al (2017) έδειξαν ότι το βραδινό γεύμα μείωσε τις μεταγευματικές αποκρίσεις γλυκόζης και ινσουλίνης και αύξησε την ορμόνη του εντέρου (PYY) στο πλάσμα το επόμενο πρωί 0-120 λεπτά μετά το πρωινό. Δεν παρατηρήθηκαν αποτελέσματα στην πρόσληψη ενέργειας κατά το μεσημεριανό γεύμα ή τον φλεγμονώδη δείκτη IL-6 (0 + 180 λεπτά) μετά από τα γεύματα με σίκαλη.

Οι Patterson et al, (2017) έδειξαν ότι η κατανάλωση 30 g αμύλου τύπου 2 (RS2) ημερησίως για 6 εβδομάδες μπορεί να βελτιώσει την ομοιοστασία της

γλυκόζης, τις συγκεντρώσεις λεπτίνης και να οδηγήσει σε αύξηση της νηστείας σε υγιείς υπέρβαρους ενήλικες χωρίς να επηρεαστεί η σύνθεση του σώματος ενώ μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη χρόνιων ασθενειών. Από την πλευρά τους οι Gower et al, (2016) έδειξαν ότι το άμυλο τύπου 2 συνδυάστηκε με βελτιωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη σε γυναίκες με αντίσταση στην ινσουλίνη.

Οι Dainty et al, (2016) ανέφεραν ότι η κατανάλωση μπισκότων με ανθεκτικό άμυλο οδήγησε σε σημαντικά χαμηλότερη νηστεία και αντοχή στην ινσουλίνη νηστείας.

Οι Sands et al, (2009) έκαναν τη σύγκριση με μίγμα μαλτοδεξτρίνης-σακχαρόζης (MS) και λευκό ψωμί (έλεγχος). Το μίγμα MS, οδήγησε σε χαμηλότερες αποκρίσεις γλυκόζης και ινσουλίνης εντός 4 ωρών.

Η μελέτη των Gourineni et al (2018) έδειξε έλλειψη διαφοράς στη γλυκαιμική απόκριση, χωρίς την επίδραση στο υδρογόνο της αναπνοής και την εντερική ανοχή, γεγονός που αποδεικνύει ότι οι IMO (Isomaltooligosaccharides) είναι εύπεπτοι και μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την αντικατάστασή των σακχάρων στα τρόφιμα.

Η μελέτη των Harasym et al, (2018) οδήγησε στο συμπέρασμα ότι οι τρεις αναλογίες υδατάνθρακες / TDF, άμυλο / γλυκάνη, και γλυκόζη / γλυκάνη - ήταν χαμηλότερα για τα πίτυρα από τις νιφάδες, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει πολύ χαμηλότερη μεταγευματική αύξηση της γλυκόζης. Η μόνη τιμή της αναλογίας που ήταν υψηλότερη για το πίτυρο απ' ότι για τις νιφάδες ήταν το άμυλο / γλυκόζη που, λόγω της χαμηλότερης περιεκτικότητας σε γλυκόζη, ήταν τελικά υψηλότερη στο πίτυρο.

Το λευκό και το κόκκινο ρύζι εξέτασαν στην μελέτη τους οι Bhupinder et al (2015) και έβγαλαν τι συμπέρασμα ότι το λευκό ρύζι με λάδι που προστίθεται "μετά" μπορεί να αποτελέσει πηγή παρατεταμένης γλυκόζης καθώς σταθεροποιεί τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Βράζοντας κόκκινο ρύζι με ghee ή το μαγείρεμα με κόκκινο ρύζι με ghee pilaf-στυλ μπορεί να παρέχει ευεργετικά αποτελέσματα στις μεταγευματικές συγκεντρώσεις γλυκόζης αίματος και ινσουλίνης και στη βελτίωση της υγείας του παχέος εντέρου. Στο ρύζι αναφέρθηκαν και οι Boers et al (2015), οι οποίοι συμπέραναν ότι η γλυκαιμική απόκριση στο ρύζι μπορεί να επηρεαστεί περαιτέρω από ατομικά χαρακτηριστικά του καταναλωτή, όπως το μάσημα. Η ποικιλία του ρυζιού, η αναλογία αμυλόζης: αμυλοπηκτίνη, μετά τη συγκομιδή οι παράμετροι επεξεργασίας και οι συνθήκες μαγειρέματος επηρεάζουν την γλυκαιμική απόκριση.

Παράλληλα, οι Burton et al (2011) έδειξαν ότι η σχετική γλυκαιμική απόκριση ως ισοδύναμο γλυκόζης σε ένα σύνολο τροφίμων, αντί για υδατάνθρακες, διευκολύνουν τις υγιεινότερες επιλογές τροφίμων.

Στη μελέτη των Keenan et al (2015) παρατηρήθηκε μια αύξηση στον GLP-1 ορού που σχετίζεται με το ανθεκτικό άμυλο που προστίθεται στη διατροφή. Αυτό σημαίνει ότι άλλοι μηχανισμοί, όπως η αυξημένη εντερική γλυκονεογένεση ή η

αυξημένη αδιπονεκτίνη, μπορεί να εμπλέκονται στην βελτιωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη.

Ποικίλα ήταν τα συμπεράσματα στη μελέτη των Zhou et al (2008). Ειδικότερα, τα ευρήματα έχουν ως εξής. 1) Η RS διεγείρει την έκκριση των GLP-1 και PYY σε έναν ουσιαστικό τρόπο ημερήσιας διάρκειας, ανεξάρτητα από το αποτέλεσμα του γεύματος ή τις αλλαγές στη διαιτητική γλυκαιμία. 2) Η ζύμωση και η απελευθέρωση των SCFA στο κατώτερο έντερο σχετίζονται με την αυξημένη έκφραση του proglucagon και του γονιδίου PYY. 3) Η ανοχή στη γλυκόζη, ένας δείκτης αυξημένων δραστικών μορφών GLP-1 και PYY, βελτιώθηκε σε διαβητικούς ποντικούς που έλαβαν τροφή RS. Η ζύμωση του RS είναι πιθανότατα ο πρωταρχικός μηχανισμός για την αύξηση των ενδογενών εκκρίσεων του συνολικού GLP-1 και του PYY σε τρωκτικά. Επομένως, οποιοσδήποτε παράγοντας που επηρεάζει τη ζύμωση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν χρησιμοποιούνται διαιτητικές ζυμώσιμες ίνες για την διέγερση της έκκρισης των πεπτιδίων GLP-1 και PYY.

Για τα αργά πεπτόμενα άμυλα αναφέρθηκαν στις μελέτες τους οι Cisse et al (2017), οι οποίοι δήλωσαν ότι η αργή πέψη των υδατανθράκων (SDC) μειώνει την ταχύτητα γαστρικής κένωσης και αυτό προτάθηκε λόγω της ενεργοποίησης του φρένου του ειλεού. Από την πλευρά τους οι Vinoy et al (2017) συμπέραναν ότι υπήρχε 15 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης χαμηλού ποσοστού εξωγενούς γλυκόζης μετά την κατανάλωση ενός προϊόντος υψηλού σε SDS. Ένα υψηλό περιεχόμενο SDS συσχετίστηκε επίσης με μια διπλάσια και τετραπλάσια πιθανότητα να είναι χαμηλός ο ρυθμός εξαφάνισης της εξωγενούς γλυκόζης και ο ρυθμός εξαφάνισης της ολικής γλυκόζης στο πλάσμα, αντίστοιχα. Οι Ming et al (2015) ανέφεραν ότι τα αργά πεπτόμενα άμυλα, ως ένα νέο λειτουργικό συστατικό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρέως σε στερεά ή υγρά μεταποιημένα προϊόντα διατροφής, συμπληρώματα διατροφής και φάρμακα, καθώς παρέχουν μια αργή και παρατεταμένη απελευθέρωση της γλυκόζης αίματος μαζί με τα οφέλη που προκύπτουν από τη χαμηλή γλυκαιμική και ινσουλιναιμική απόκριση.

Οι Luo & Zhang (2018) αναφέρθηκαν στα λευκά άμυλα και δήλωσαν ότι η μεταγευματική γλυκαιμική απόκριση του μαγειρεμένου αμύλου (0,3% αλγινικό άλας) παρουσίασε σημαντική μείωση (35,5%) της κορυφής της γλυκόζης. Οι κόκκοι αμύλου ήταν ενσωματωμένοι στη συντηγμένη μήτρα γέλης β-γλυκάνης-αλγινικού άλατος με δομή τύπου κυτταρικού τοιχώματος, η οποία μπορεί να προκαλεί μείωση της προσβασιμότητας του ενζύμου στο υπόστρωμα και τελικά ένα αργό προφίλ πέψης του αμύλου και μειωμένη γλυκαιμική απόκριση. Έτσι, μεγιστοποίηση της ιδιότητας βραδείας πέψης του αμύλου σε ολικής αλέσεως τρόφιμα μπορεί να είναι απαραίτητη για την περαιτέρω βελτίωση της θρεπτικής ιδιότητας των τροφίμων ολικής αλέσεως.

Τέλος, οι Zhang & Hamaker (2009) θεώρησαν ότι η μείωση του βαθμού ζελατινοποίησης του αμύλου και εν μέρει η διατήρηση της κρυσταλλικής δομής τύπου Α των σχετικών αμύλων είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για την αύξηση

του περιεχομένου των αργά πεπτόμενων αμύλων στα προϊόντα διατροφής. Οι περισσότερες από τις κοινές τεχνολογίες επεξεργασίας τροφίμων δημητριακών χρησιμοποιούν υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, υψηλή θερμοκρασία και δύναμη διάτμησης που ζελατινοποιούν πλήρως τα άμυλα και τα καθιστούν ιδιαίτερα ευαίσθητα στην πέψη.

Για τα ταχέως πεπτόμενα άμυλα μίλησαν οι Brand-Miller et al (2009) και έβγαλαν το συμπέρασμα ότι οι γρήγορα απορροφούντες υδατάνθρακες και οι δίαιτες με υψηλό γλυκαιμικό φορτίο οδηγούν στα υψηλότερα επίπεδα μεταγευματικής γλυκόζης του αίματος.

Για το φαινόμενο της ζελατινοποίησης μίλησαν οι Contardo et al (2018). Τα αποτελέσματα της έρευνά τους έδειξαν ότι η ζύμη υπό κενό έχει μικρότερο βαθμό ζελατινοποίησης (~53,8%) και μέγιστο επίπεδο γλυκόζης στο αίμα στα 60 λεπτά (πιο αργή γλυκαιμική απόκριση) από ό, τι τα αντίστοιχα της ατμόσφαιρας (~ 98,3% βαθμό ζελατινοποίησης και μέγιστο επίπεδο γλυκόζης αίματος στα 30 λεπτά). Οι Juansang et al (2012) από την πλευρά τους θεωρούν ότι το άμυλο Κάναβης τροποποιείται με σταυρωτή σύνδεση και είχε το υψηλότερο περιεχόμενο σε αργά πεπτόμενο άμυλο όταν ζελατινοποιήθηκε για 20-40 λεπτά.

Όσον αφορά στο εντερικό μικροβίωμα οι Yunus et al (2018) έδειξαν στα αποτελέσματά τους ότι οι μέθοδοι διέφεραν σημαντικά στο άμυλο πίτουρου και την κατακράτηση πρωτεϊνών και ότι τα αποτελέσματα ήταν ειδικά για τα δημητριακά. Επιπλέον, αυτές οι διαφορές επηρέασαν τη ζύμωση από τα μικρόβια υγιών δοτών, αλλάζοντας τόσο την παραγωγή λιπαρών οξέων βραχείας αλύσου όσο και τη σύνθεση της μικροβιακής κοινότητας. Αυτή η μελέτη δείχνει σαφώς ότι οι *in vitro* μετρήσεις των επιπτώσεων των ινών πίτουρου στη σύνθεση μικροβίων και στη μεταβολική λειτουργία εξαρτώνται σημαντικά από τη μέθοδο πέψης της άνω γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης και πραγματοποιούνται με τρόπο ειδικό για τα δημητριακά.

Στη μελέτη των Abhishek et al (2018) συγκρίθηκε η περιττή βακτηριακή ποικιλομορφία. Η ανάλυση αποκάλυψε μοναδική δομή της κοινότητας, του Firmicutes, Actinobacteria. Η κυριαρχία του γένους *Bifidobacterium* λόγω της πλούσιας σε υδατάνθρακες διατροφής είναι ένα άλλο αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό αυτής της μελέτης. Η ανάλυση LEfse αποκάλυψε τα γένη *Prevotella*, *Megasphaera*, *Catenibacterium*, *Lacumacillus*, *Ruminococcus* και είδος *Prevotella copri*, *Lactobacillus ruminis* ως τους δυνητικούς βιοδείκτες της δίαιτας.

Οι Davison et al (2017) έδειξαν ότι οι ίνες δημητριακών είναι προστατευτικές έναντι του Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2, ενώ η διαλυτή / ιξώδης ίνα παρέχει μικρή ή καθόλου προστασία. Το μικροβιοτικό του εντέρου ωφελεί τον ξενιστή με πολλούς τρόπους: προστατεύοντας την άμυνα του εντερικού φραγμού, εξάγοντας ενέργεια και θρεπτικά συστατικά από τη διατροφή, και συνεισφέροντας σε φυσιολογικό ανοσοποιητικό σύστημα.

Οι Xiaoping et al (2017) έδειξαν ότι τα ανθεκτικά άμυλα βελτιώνουν τον μικροβιακό πληθυσμό του εντέρου και ενεργοποιεί την οδό σηματοδότησης κυττάρων που συνδέεται με την αντιφλεγμονώδη δράση. Τα προβιοτικά είναι μια νέα έννοια για την πρόληψη μεταβολικών ασθενειών στους ανθρώπους.

Οι Ine et al. (2010) επίσης έδειξαν ότι τα ανθεκτικά άμυλα τύπου 2 και 4 παρουσιάζουν λειτουργικές διαφορές ως προς την επίδρασή τους στη σύνθεση του μικροβιώματος των κοπράνων του ανθρώπου, υποδεικνύοντας ότι η χημική δομή τους καθορίζει την προσβασιμότητα από ομάδες παθογόνων βακτηρίων. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι ειδικοί βακτηριδιακοί πληθυσμοί θα μπορούσαν να στοχευθούν επιλεκτικά από καλά σχεδιασμένους λειτουργικούς υδατάνθρακες, αλλά οι διαφορές μεταξύ των επιπτώσεων των ανθεκτικών αμύλων υποδηλώνουν ότι τέτοιες στρατηγικές μπορεί να ωφεληθούν από πιο εξατομικευμένες προσεγγίσεις.

Από την πλευρά τους οι Gough et al (2018), στη μελέτη τους σε ποντίκια, έδειξαν ότι τα ποντίκια που τράφηκαν με τη διαίτα από τζελ αμυλου είχαν σημαντικά χαμηλότερη σχετική αφθονία των γενών *Allobaculum*, *Bifidobacterium*, *Lachnospiraceae incertae sedis* και *Clostridium cluster XIVa* και σημαντικά υψηλότερη σχετική αφθονία των γενών *Escherichia / Shigella*, *Lactococcus* και *Corynebacterium* σε σύγκριση με τους ποντικούς που τράφηκαν με τζελ αμυλου με νισίνη. Ωστόσο, υπήρξε επίσης μια σημαντικά υψηλότερη σχετική αφθονία της οικογένειας *Ruminococcaceae* σε ποντικούς που τράφηκαν με τη διαίτα τζελ αμυλου με νισίνη που δεν αντιστοιχούσε σε σημαντική αύξηση οποιουδήποτε γένους που σχετίζεται με την οικογένεια *Ruminococcaceae*. Αυτό πιθανόν αντανακλά τις συνδυασμένες αυξήσεις στις αναλογίες των γενών *Anaerotruncus* και *Hydrogenoanaerobacterium*. Σε σχέση με τη διαίτα ζύμης αμυλου, η διατροφή ζύμης αμυλου με νισίνη επηρέασε τη σχετική αφθονία μόνο τριών γενών. δηλ. *Lactobacillus* και *Bifidobacterium*, τα οποία ήταν χαμηλότερα, και *Escherichia / Shigella*, τα οποία ήταν υψηλότερα.

Οι Kalmokoff1 et al (2013) έδειξαν ότι η διατροφή με ανθεκτικό άμυλο είχε ως αποτέλεσμα μια μικροβιακή κοινότητα του εντέρου που κυριαρχείται από τέσσερις τύπους : *Ruminococcus bromii*, *Bacteroides uniformis* και με ακόμη καλλιεργημένους οργανισμούς που εντάσσονται στην Οικογένεια *Porphyromonadaceae*. Ο εμπλουτισμός των φυλλοτύπων που εντάσσονται εντός των βακτηροειδών εμφανίστηκε κυρίως στο τυφλό, ενώ εκείνα που ήταν ομόλογα με το *R. bromii* βρέθηκαν κυρίως στα κόπρανα.

Οι Bäckhed et al (2007) στη μελέτη τους σε ποντίκια έδειξαν ότι εκείνα με αποστειρωμένα έντερα προστατεύονται από την παχυσαρκία που προκαλείται από την υψηλή σε σάκχαρα διαίτα και τα ποντίκια που έχουν εκτραφεί σε αποστειρωμένες συνθήκες έχουν πολύ χαμηλότερη λιπώδη ικανότητα από τους συμβατικά εκτρεφόμενους ποντικούς παρά την ισοδύναμη ενεργειακή πρόσληψη μεταξύ των ομάδων.

Από την πλευρά τους οι Silvi et al (1998) συμπέραναν ότι η κατανάλωση της ανθεκτικής δίαιτας αμύλου οδήγησε σε σημαντικές αλλαγές σε τέσσερις από τις επτά κυριότερες ομάδες απαριθμούμενων βακτηριδίων.

Οι Warren et al (2018) ανέφεραν ότι οι δομικές ιδιότητες του υποστρώματος μπορούν να οδηγήσουν σε λειτουργικές διαφορές στο μικροβιοκτόνο και δείχνει το δρόμο για το σχεδιασμό του τα τρόφιμα που περιέχουν άμυλο με καθορισμένες μικροβιακές κοινότητες και τα χαρακτηριστικά ζύμωσης, καθώς επίσης και προτείνει νέες προσεγγίσεις για την ταξινόμηση του ανθεκτικού αμύλου. Τα αποτελέσματα τονίζουν την πολυπλοκότητα των διεργασιών ζύμωσης του αμύλου και δείχνουν ότι όλες οι μορφές των ανθεκτικών αμύλων στα τρόφιμα δεν υποβαθμίζονται ή ζυμώνονται με τον ίδιο τρόπο.

Οι Haenen et al (2013) συμπέραναν ότι το ανθεκτικό άμυλο αύξησε σημαντικά τη σχετική αφθονία αρκετών μικροβιακών ομάδων που παράγουν βουτυρικό, συμπεριλαμβανομένων των παραγώγων βουτυρικών *Faecalibacterium prausnitzii* και *Megasphaera elsdenii*, και μείωσε την αφθονία δυνητικά παθογόνων μελών του γένους *Leptospira* και των πρωτεϊνών του phylum *Proteobacteria*.

Η δοκιμασία ανοχής στη μελέτη των Tao et al (2018) έδειξε ότι τα *bifidobacteria* προσαρμόστηκαν καλύτερα σε προσομοιωμένες καταστάσεις ανώτερου γαστρεντερικού (σε pH 1,5-3,0, 0,3% και 1,0% οξύ χολής) σε σχέση με τη γλυκόζη.

Οι Dong-Hyun et al (2018) συμπέραναν ότι το *Bifidobacterium spp* και το *B. Choerinum FMB-1*, θα μπορούσε να μελετηθούν περαιτέρω ως υποψήφια προβιοτικά.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το ανθεκτικό άμυλο είναι εκείνο που κρίνεται αποτελεσματικό για την υγεία. Συγκεκριμένα, η κατανάλωση προϊόντων ανθεκτικού αμύλου οδηγούν στη μείωση του σωματικού βάρους, μειώνουν την αντίσταση στην ινσουλίνη, οδηγώντας παράλληλα και στη σταθεροποίηση των επιπέδων της γλυκόζης. Επιπλέον, όσον αφορά στο εντερικό μικροβίωμα, οι μελέτες υποστηρίζουν ότι η κατανάλωσή τους μειώνει τα παθογόνα βακτήρια του εντέρου και παίζουν προστατευτικό ρόλο στο περιβάλλον του κόλον, μειώνοντας τη συγκέντρωση αμμωνίας του κόλον, το pH και τη δράση της β-γλυκουρονιδάσης.

Από την πλευρά τους η κατανάλωση των αργά πεπτόμενων αμύλων οδηγεί σε χαμηλή γλυκόζη στο πλάσμα του αίματος και μειώνει την ταχύτητα της γαστρικής κένωσης. Αντίθετα, τα ταχέως πεπτόμενα άμυλα οδηγούν στα υψηλότερα επίπεδα μεταγευματικής γλυκόζης του αίματος.

Η ζελατινοποίηση των αμύλων, σε μικρότερο βαθμό (~53,8%) οδηγεί στο μέγιστο επίπεδο γλυκόζης στο αίμα από ότι όταν πραγματοποιείται σε υψηλό βαθμό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Al-Mana Najlaa M. , Robertson M. Denise (2018). Acute Effect of Resistant Starch on Food Intake, Appetite and Satiety in Overweight/Obese Males. *Nutrients*, 10, 1993;article

Aziz AA, Kenney LS, Goulet B, Abdel-Aal el-S.(2009). Dietary starch type affects body weight and glycemic control in freely fed but not energy-restricted obese rats. *J Nutr*. 139(10):1881-9. <https://academic.oup.com/jn/article/139/10/1881/4670312>

Field Code Changed

Bäckhed F1, Manchester JK, Semenkovich CF, Gordon JI. (2007). Mechanisms underlying the resistance to diet-induced obesity in germ-free mice. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2007 Jan 16;104(3):979-84.

Belobrajdic DP, King RA, Christophersen CT, Bird AR.(2012). Dietary resistant starch dose-dependently reduces adiposity in obesity-prone and obesity-resistant male rats. *Nutr Metab* 25;9(1):93.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3541085/>

Field Code Changed

Bjorck I., A.-C. Eliasson, A. Drews, M. Gudmundsson, and R. Karlsson (1990). Some Nutritional Properties of Starch and Dietary Fiber in Barley Genotypes Containing Different Levels of Amylose. *Cereal Chem.* 67(4):327-333, https://www.aaccnet.org/publications/cc/backissues/1990/Documents/67_327.pdf

Field Code Changed

Ble-Castillo Jorge L., Isela E. Juárez-Rojop, Carlos A. Tovilla-Zárate, Carlos García-Vázquez, Magda Z. Servin-Cruz, Arturo Rodríguez-Hernández, Claudia I. Araiza-Saldaña, Ana M. Nolasco-Coleman and Juan C. Díaz-Zagoya (2017). Acute Consumption of Resistant Starch Reduces Food Intake but Has No Effect on Appetite Ratings in Healthy Subjects. *Nutrients* . 9, 696;

Bodinhm Caroline L., Frost Gary S. and Robertson M. Denise (2010). Acute ingestion of resistant starch reduces food intake in healthy adults. *British Journal of Nutrition* , 103, 917–922

Boers Hanny M., Jack Hoorn Seijen, David Mela J. (2015). A systematic review of the influence of rice characteristics and processing methods on postprandial glycaemic and insulinaemic responses. *British Journal of Nutrition* 114, 1035–1045

Brand-Miller J, Dickinson S, Barclay A, Allman-Farinelli M. (2009). Glycemic index, glycemic load, and thrombogenesis. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*.;35(1):111-8 <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0029-1214154>

Field Code Changed

Brites CM, Trigo MJ, Carrapiço B, Alviña M, Bessa RJ. (2011). Maize and resistant starch enriched breads reduce postprandial glycemic responses in rats. *Nutr Res.*;31(4):302-8. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0271531711000236?via%3Dihub>

Field Code Changed

British Nutrition Foundation. <https://www.nutrition.org.uk/nutritionscience/nutrients-food-and-ingredients/resistant-starch.html>

Field Code Changed

Burton PM, Monro JA, Alvarez L, Gallagher E. (2011). Glycemic impact and health: new horizons in white bread formulations. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 51(10):965-82. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2010.491584>

Field Code Changed

Cisse Fatimata, Pletsch Elizabeth A., Erickson Daniel P., Chegeni Mohammad, Hayes Anna M.R., Hamaker Bruce R.(2017). Preload of slowly digestible carbohydrate microspheres decreases gastric emptying rate of subsequent meal in humans. *Nutrition Research*. Volume 45, Pages 46-51 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0271531717301495>

Field Code Changed

Contardo Ingrid, Villalón Manuel, Bouchon Pedro. (2018). In vivo study on the slow release of glucose in vacuum fried matrices. *Food Chemistry*. Volume 245, , Pages 432-438. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814617317582>

Field Code Changed

Dainty Sarah A, Klingel Shannon L, Pilkey Stephanie E, McDonald Evan, McKeown Bruce, Emes Michael J, and Duncan Alison M (2016). Resistant Starch Bagels Reduce Fasting and Postprandial Insulin in Adults at Risk of Type 2 Diabetes. *The Journal of Nutrition Nutrition and Disease*;146:2252–9

Davison KM, Temple NJ (2018). Cereal fiber, fruit fiber, and type 2 diabetes: Explaining the paradox. *J Diabetes Complications*.;32(2):240-245.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1056872717308127?via%3Dihub>

Field Code Changed

Domenico Lafiandr Gabriele Riccardi, and Peter R. Shewry (2014). Improving cereal grain carbohydrates for diet and health. *J Cereal Sci*. 59(3): 312–326.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4064937/>

Field Code Changed

Emilien Christine H., Walter H. Hsu D.V.M. Hollis James H (2017) Effect of resistant wheat starch on subjective appetite and food intake in healthy adults. *Nutrition* 43–44 69–74

Eunice Mah, Vicenta Garcia-Campayo, and DeAnn Liska (2018). Substitution of Corn Starch with Resistant Starch Type 4 in a Breakfast Bar Decreases Postprandial Glucose and Insulin Responses: A Randomized, Controlled, Crossover Study *Current developments in nutrition*

García-Rodríguez CE, Mesa MD, Olza J, Buccianti G, Pérez M, Moreno-Torres R, Pérez de la Cruz A, Gil A.(2013). Postprandial glucose, insulin and gastrointestinal hormones in healthy and diabetic subjects fed a fructose-free and resistant starch type IV-enriched enteral formula. *Eur J Nutr*. 52(6):1569-78.
<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00394-012-0462-x>

Field Code Changed

Genyi Zhang & Bruce R. Hamaker (2009) Slowly Digestible Starch: Concept, Mechanism, and Proposed Extended Glycemic Index. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 49:10, 852-867

Gentile Christopher L., Ward Emery, Holst Jens Juul, Astrup Arne, Ormsbee Michael J., Connelly Scott and Arciero Paul J. (2015). Resistant starch and protein intake enhances fat oxidation and feelings of fullness in lean and overweight/obese women. *Nutrition Journal*. 14:113

Gough Ronan, Raúl Cabrera Rubio, Paula M. O'Connor, Fiona Crispie, André Brodkorb, Song Miao, Colin Hill, Reynolds P. Ross, Paul D. Cotter, Kanishka N. Nilaweera, and Mary C. Rea (2018). Oral Delivery of Nisin in Resistant Starch Based Matrices Alters the Gut Microbiota in Mice. *Front Microbiol*. 9: 1186.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6013561/>

Field Code Changed

Gourineni Vishnupriy, Stewart Maria L., Icoz Didem, and Zimmer J. Paul. (2018). Gastrointestinal Tolerance and Glycemic Response of Isomaltooligosaccharides in

Healthy Adults . *Nutrients*. 10(3): 301.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5872719/>

Field Code Changed

Govers M, N Gannon, F Dunshea, P Gibson, and J Muir (1999). Wheat bran affects the site of fermentation of resistant starch and luminal indexes related to colon cancer risk: a study in pigs. *Gut*. 45(6): 840–847.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1727739/>

Field Code Changed

Gower Barbara A., Bergman Richard , Stefanovski,Darko Betty Darnell, Fernando Ovalle, Gordon Fisher,S. Katherine Sweatt, Holly S. Resuehr and Christine Pelkman (2016). Baseline insulin sensitivity affects response to high-amylose maize resistant starch in women: a randomized, controlled trial. Gower et al. *Nutrition & Metabolism* 13:2

Haenen D, Souza da Silva C, Zhang J, Koopmans SJ, Bosch G, Vervoort J, Gerrits WJ, Kemp B, Smidt H, Müller M, Hooiveld GJ. (2013). Resistant starch induces catabolic but suppresses immune and cell division pathways and changes the microbiome in the proximal colon of male pigs. *Journal of Nutrition*;143(12):1889-98. <https://academic.oup.com/jn/article/143/12/1889/4637645>

Field Code Changed

Higgins,Janine A. (2014). Resistant starch and energy balance: impact on weight loss and maintenance. *Crit Rev Food Sci Nutr*; 54(9): 1158–1166.

Harasym J, Olędzki R.(2018). Comparison of Conventional and Microwave Assisted Heating on Carbohydrate Content, Antioxidant Capacity and Postprandial Glycemic Response in Oat Meals. *Nutrients*. Feb 14;10(2)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5852783/>

Field Code Changed

Jain Abhishek, Chen Wei Ning William. (2018). Similarities and differences in gut microbiome composition correlate with dietary patterns of Indian and Chinese adults. *AMB Express*.

https://www.researchgate.net/publication/325957285_Similarities_and_differences_in_gut_microbiome_composition_correlate_with_dietary_patterns_of_Indian_and_Chinese_adults

Field Code Changed

Juansang Juraluck, Chureerat Puttanlek Vilai Rungsardthong, SanthaneePunchanron, DudsadeeUttapap (2012). Effect of gelatinisation on slowly digestible starch and resistant starch of heat-moisture treated and chemically modified canna starches. *Food Chemistry*. Volume 131, Issue 2, Pages 500-507.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814611012696>

Field Code Changed

Jung DH, Seo DH, Kim GY, Nam YD, Song EJ, Yoon S, Park CS. (2018).The effect of resistant starch (RS) on the bovine rumen microflora and isolation of RS-degrading bacteria. *Appl Microbiol Biotechnol*.102(11):4927-4936.

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00253-018-8971-z>

Field Code Changed

Kalmokoff M, Zwicker B, O'Hara M, Matias F, Green J, Shastri P, Green-Johnson J, Brooks SP.(2013). Temporal change in the gut community of rats fed high amylose cornstarch is driven by endogenous urea rather than strictly on carbohydrate availability. *J Appl Microbiol.*;114(5):1516-28.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jam.12157>

Field Code Changed

Kaur B, Ranawana V, Teh AL, Henry CJ (2015). The Glycemic Potential of White and Red Rice Affected by Oil Type and Time of Addition. *J Food Sci.* 2015 Oct;80(10):H2316-21. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1750-3841.13070>

Field Code Changed

Keenan Michael J, Zhou June, Hegsted Maren, Pelkman Christine, Durham Holiday A, Coulon Diana B, and Martin Roy J (2015). Role of Resistant Starch in Improving Gut Health, Adiposity, and Insulin Resistance Review. *American Society for Nutrition. Adv. Nutr.* 6: 198–205

Layer P, Holst JJ, Grandt D, Goebell H. Ileal release of Glucagon-Like Peptide-1 (GLP-1): Association with inhibition of gastric acid secretion in humans. *Dig Dis Sci* 1995; 40:1074-82.

Layer P, Peschel S, Schlesinger T, Goebell H. Human pancreatic secretion and intestinal motility: Effects of ileal nutrient perfusion. *Am J Physiol* 1990;258:G196-201.

Li T , Chen L , Xiao J , An F , Wan C , Song H .(2018). Prebiotic effects of resistant starch from purple yam (*Dioscorea alata* L.) on the tolerance and proliferation ability of *Bifidobacterium adolescentis* in vitro. *Food Funct.* 25;9(4):2416-2425.

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/FO/C7FO01919J#!divAbstract>

Field Code Changed

Lin HC, Kim BH, Elashoff JD, Doty JE, Gu YG, Meyer JH. Gastric emptying of solid food is most potently inhibited by carbohydrate in the canine distal ileum. *Gastroenterol* 1992;102:793-801.

Lin SM, Shi CM, Mu MM, Chen YJ, Luo L(2018). Effect of high dietary starch levels on growth, hepatic glucose metabolism, oxidative status and immune response of juvenile largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *Fish Shellfish Immunol.* 78:121-126.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1050464818302328?via%3Dihub>

Field Code Changed

Lin CH, Chang DM, Wu DJ, Peng HY, Chuang LM.(2015). Assessment of Blood Glucose Regulation and Safety of Resistant Starch Formula-Based Diet in Healthy Normal and Subjects With Type 2 Diabetes. *Medicine (Baltimore).* 94(33):e1332 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4616456/>

Field Code Changed

Luo Kaiyun, ZhangGenyi (2018). Nutritional property of starch in a whole-grain-like structural form. *Journal of Cereal Science*. Volume 79, Pages 113-117.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521017305477>

Field Code Changed

Maki K. C. and. Phillips A. K. (2015.) The World Health Organization (WHO) recommends that about 25-day/person of ingested fiber. *J. Nutr.* 145S159- S1

Marlatt Kara L., Ursula A. White, Robbie A. Beyl, Peterson Courtney M., Corby K. Martina, Marco Maria L., Michael J. Keenand, Roy J. Martina Aryanad Kayanush J., Ravussina Eric (2018) Role of resistant starch on diabetes risk factors in people with prediabetes: Design, conduct, and baseline results of the STARCH trial. *Contemporary Clinical Trials* 65 99–108

Martínez I, Kim J, Duffy PR, Schlegel VL, Walter J. (2010).Resistant starches types 2 and 4 have differential effects on the composition of the fecal microbiota in human subjects. *PLoS One*. 29;5(11):e15046.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2993935/>

Field Code Changed

Meenu Maninder & Xu Baojun. (2018). A critical review on anti-diabetic and anti-obesity effects of dietary resistant starch. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*

Mehdu, (2015). Profile on the production of starch.

http://preciseethiopia.com/download/publication/business_opportunities/Profile%20on%20the%20Production%20of%20Starch.pdf

Field Code Changed

Miao M, Jiang B, Cui SW, Zhang T, Jin Z. (2015). Slowly digestible starch--a review.*Crit Rev Food Sci Nutr.*;55(12):1642-57.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2012.704434>

Field Code Changed

Mindy Patterson Maziarz, Sara Preisendanz, Shanil Juma, Victorine Imrhan, Chandan Prasad and Parakat Vijayagopal (2017) Resistant starch lowers postprandial glucose and leptin in overweight adults consuming a moderate-to-high-fat diet:a randomized-controlled trial. Maziarz et al. *Nutrition Journal* 16:14

Mondelēz 2015 International Group. Slowly Digestible Starch (A Slow-Release Carbohydrate) Fact sheet.

<https://www.slowreleasecarbs.com/pdf/SDS%20Fact%20Sheet.pdf>

Field Code Changed

Morrison, W. R., Milligan, T. P., and Azudin, M. N. 1984. Relationship between the amylose and lipid contents of starches from diploid cereals. *J. Cereal Sci.* 2:257

Nazare JA, de Rougemont A, Normand S, Sauvinet V, Sothier M, Vinoy S, Désage M, Laville M.(2010). Effect of postprandial modulation of glucose availability: short- and long-term analysis. *Br J Nutr.*;103(10):1461-70

<https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/effect-of->

Field Code Changed

[postprandial-modulation-of-glucose-availability-short-and-longterm-analysis/5406537F3561383F1E9FFC5C74392B95](https://doi.org/10.1017/S0007122616000095)

Oladele EO, Williamson G. (2016). Impact of resistant starch in three plantain (Musa AAB) products on glycaemic response of healthy volunteers. *Eur J Nutr.* ;55(1):75-81. <http://eprints.whiterose.ac.uk/89812/>

Field Code Changed

Ostergard, K., Bjorck, I., and Vainionpaa, J. 1989. Effects of extrusion-cooking on content of starch and dietary fiber in barley. *Food Chem.* 34:215.

Papakonstantinou Emilia, Vaia Lambadiari, George Dimitriadis and Antonis Zampelas (2013). Metabolic Syndrome and Cardiometabolic Risk Factors. *Current Vascular Pharmacology*, 11, 000-000

Péronnet F, Meynier A, Sauvinet V, Normand S, Bourdon E, Mignault D, St-Pierre DH, Laville M, Rabasa-Lhoret R, Vinoy S. (2015). Plasma glucose kinetics and response of insulin and GIP following a cereal breakfast in female subjects: effect of starch digestibility. *Eur J Clin Nutr.* ;69(6):740-5.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4458892/>

Field Code Changed

Petersen M. C., Vatner D F., and Shulman G.I. (2017). Regulation of hepatic glucose metabolism in health and disease . *Nature Reviews of Endocrinology.* 13(10): 572–587.

Robertson MD, Currie JM, Morgan LM, Jewell DP, Frayn KN. (2003). Prior short-term consumption of resistant starch enhances postprandial insulin sensitivity in healthy subjects. *Diabetologia.*46(5):659-65.
<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00125-003-1081-0>

Field Code Changed

Sandberg J. C. , Björck I. M. E. and Nilsson A. C. (2017). Effects of whole grain rye, with and without resistant starch type 2 supplementation, on glucose tolerance, gut hormones, inflammation and appetite regulation in an 11–14.5 hour perspective; a randomized controlled study in healthy subjects. *Nutrition Journal* 16:25.
<https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-017-0246-5>

Field Code Changed

Sands Amanda L., Heather J. Leidy, Bruce R. Hamaker, Paul Maguire, and Wayne W. Campbell (2009). Consumption of the slow-digesting waxy maize starch leads to blunted plasma glucose and insulin response but does not influence energy expenditure or appetite in humans. *Nutr Res.* 29(6): 383–390.

Seal CJ, Daly ME, Thomas LC, Bal W, Birkett AM, Jeffcoat R, Mathers JC.(2003) Postprandial carbohydrate metabolism in healthy subjects and those with type 2 diabetes fed starches with slow and rapid hydrolysis rates determined in vitro. *Br J Nutr.*90(5):853-64. <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/postprandial-carbohydrate-metabolism-in-healthy-subjects-and-those-with-type-2-diabetes-fed-starches-with-slow-and-rapid-hydrolysis-rates-determined-in-vitro/0AF6A0BEECFD74DDF93CAF86C8DB8B1B>

Field Code Changed

Shen L, Keenan MJ, Raggio A, Williams C, Martin RJ.(2011). Dietary-resistant starch improves maternal glycemic control in Goto-Kakizaki rat. *Mol Nutr Food Res*. 55(10):1499-508. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4826617/>

Field Code Changed

Shimotoyodome A, Suzuki J, Fukuoka D, Tokimitsu I, Hase T.(2010). RS4-type resistant starch prevents high-fat diet-induced obesity via increased hepatic fatty acid oxidation and decreased postprandial GIP in C57BL/6J mice. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 298(3):E652-62
https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpendo.00468.2009?url_ver=Z39.88-2003&rft_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rft_dat=cr_pub%3Dpubmed&

Field Code Changed

Silvi S, Rumney CJ, Cresci A, Rowland IR.(1999). Resistant starch modifies gut microflora and microbial metabolism in human flora-associated rats inoculated with faeces from Italian and UK donors. *J Appl Microbiol*. 86(3):521-30.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2672.1999.00696.x?sid=nlm%3Apubmed>

Field Code Changed

Stewart ML, Zimmer JP. (2017). A High Fiber Cookie Made with Resistant Starch Type 4 Reduces Post-Prandial Glucose and Insulin Responses in Healthy Adults. *Nutrients*. 5;9(3). pii: E237.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5372900/>

Field Code Changed

Sun H, Ma X, Zhang S, Zhao D, Liu X. (2018). Resistant starch produces antidiabetic effects by enhancing glucose metabolism and ameliorating pancreatic dysfunction in type 2 diabetic rats. *Int J Biol Macromol*. 15;110:276-284.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813017331203?via%3Dihub>

Field Code Changed

Tako Masakuni, Yukihiro Tamaki, Takeshi Teruya, Yasuhito Takeda (2014). The Principles of Starch Gelatinization and Retrogradation. *Food and Nutrition Sciences*, 5, 280-291
https://www.researchgate.net/publication/276494995_The_Principles_of_Starch_Gelatinization_and_Retrogradation

Field Code Changed

Tigabu Yalfal Temesgen, Desta Tesfaye Abebe (2018). Starch Production, Consumption, Challenges and Investment Potentials in Ethiopia: The Case of Potato Starch.
https://www.researchgate.net/publication/328635086_Starch_Production_Consumption_Challenges_and_Investment_Potentials_in_Ethiopia_The_Case_of_Potato_Starch

Field Code Changed

Tuncil YE, Thakkar RD, Arioglu-Tuncil S, Hamaker BR, Lindemann SR. (2018). Fecal Microbiota Responses to Bran Particles Are Specific to Cereal Type and In Vitro Digestion Methods That Mimic Upper Gastrointestinal Tract Passage. *J Agric Food Chem*. 28;66(47):12580-12593.
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.8b03469>

Field Code Changed

Vinoy S, Meynier A, Goux A, Jourdan-Salloum N, Normand S, Rabasa-Lhoret R, Brack O, Nazare JA, Péronnet F, Laville M (2017). The Effect of a Breakfast Rich in

Slowly Digestible Starch on Glucose Metabolism: A Statistical Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*. 23;9(4). pii: E318.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5409657/>

Field Code Changed

Vinoy S, Laville M., E.J.M. Feskens (2016). Slow-release carbohydrates: growing evidence on metabolic responses and public health interest. *Food & Nutrition Research*

https://www.researchgate.net/publication/317731762_Slow-release_carbohydrates_growing_evidence_on_metabolic_responses_and_public_health_interest

Field Code Changed

Vinoy S, Normand S, Meynier A, Sothier M, Louche-Pelissier C, Peyrat J, Maitrepierre C, Nazare JA, Brand-Miller J, Laville M. (2013). Cereal processing influences postprandial glucose metabolism as well as the GI effect. *J Am Coll Nutr*. 2013;32(2):79-91 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4673596/>

Field Code Changed

Wang S, Copeland L. (2013). Molecular disassembly of starch granules during gelatinization and its effect on starch digestibility: a review. *Food Funct*.

Warren FJ, Fukuma NM., Mikkelsen D., Flanagan BM, Williams BA, Lisle AT, Ó Cuív P, Morrison M., Gidley MJ. (2018). Food Starch Structure Impacts Gut Microbiome Composition. *mSphere*. 16;3(3). pii: e00086-18.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5956147/>

Field Code Changed

Willis Holly J., Eldridge Alison L., Jeannemarie Beiseigel, William Thomas, Joanne L. Slavina (2009). Greater satiety response with resistant starch and corn bran in human subjects. *Nutrition Research* 29 100–105

Xiaoping Yang Kwame Oteng Darko Yanjun Huang Caimei He, Huansheng Yang, Shanping He, Jianzhong Lib Jian Lic Berthold Hochoer, Yulong Yinb, (2017). Resistant Starch Regulates Gut Microbiota: Structure, Biochemistry and Cell Signalling. *Cell Physiol Biochem*;42:306-318

Zhang G, Hamaker BR. (2009). Slowly Digestible Starch: Concept, Mechanism, and Proposed Extended Glycemic Index. *Crit Rev Food Sci Nutr*.49(10):852-67.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19960393>

Field Code Changed

Zhang Lei, Li Hua Ting, Shen Li, Fang Qi Chen, Qian Ling Ling, and Jia Wei Ping (2015). Effect of Dietary Resistant Starch on Prevention and Treatment of Obesity-related Diseases and Its Possible Mechanisms. *Biomed Environ Sci*, 2015; 28(4): 291-297

Zhou J1, Martin RJ, Tulley RT, Raggio AM, McCutcheon KL, Shen L, Danna SC, Tripathy S, Hegsted M, Keenan MJ. (2008). Dietary resistant starch upregulates total GLP-1 and PYY in a sustained day-long manner through fermentation in rodents. *American Journal Physiol Endocrinol Metab*. 295(5):E1160-6.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2584810/>

Field Code Changed

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Γώγου Μ. (2017). Η συμμετοχή του εντερικού μικροβιώματος σε νευροψυχιατρικές παθήσεις. *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής*, 34(5):628-635

Καλτσά Άννα (2010). Μελέτη της επίδρασης των μικροκυματών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά τροφίμων που έχουν ως βασικό συστατικό το αμυλο. Μεταπτυχιακή διατριβή. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ. Βόλος. <http://ir.lib.uth.gr/bitstream/handle/11615/44856/9501.pdf?sequence=1>

Λαζαρίδης, Χ. (2007). Μηχανική Τροφίμων (θεμελιώδεις έννοιες – φαινόμενα μεταφοράς, βασικές διεργασίες) (2η έκδοση). Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη

Μαρινοπούλου Α. (2010). Επίδραση διεργασιών παραγωγής κριθαρένιου παξιμαδιού στα μοριακά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των β. γλυκανών. ΑΠΘ, τομέας Επιστήμης και τεχνολογίας τροφίμων. <http://ikee.lib.auth.gr/record/126324/files/GRI-2011-6541.pdf>