

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ COVID-19 ΣΤΗ
ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
της
ΧΑΤΖΗ ΜΑΡΙΝΕΛΑ

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Σχολή Περιβάλλοντος

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ



Αργοστόλι Κεφαλληνίας

Μάιος 2024

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ COVID-19 ΣΤΗ
ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Η πτυχιακή εργασία εγκρίθηκε από:

ΔΗΜΗΤΡΕΛΛΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ

ΗΡΕΙΩΤΟΥ ΕΥΦΗΜΙΑ

ΣΑΚΑΝΤΑΝΗ ΕΛΕΝΗ

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία είναι εξ' ολοκλήρου δικό μου έργο και κανένα μέρος της δεν είναι αντιγραμμένο από έντυπες ή ηλεκτρονικές πηγές, μετάφραση από ξενόγλωσσες πηγές και αναπαραγωγή από εργασίες άλλων ερευνητών ή φοιτητών. Όπου έχω βασιστεί σε ιδέες ή κείμενα άλλων, έχω προσπαθήσει με όλες μου τις δυνάμεις να τα προσδιορίσω σαφώς μέσα από την καλή χρήση αναφορών ακολουθώντας την ακαδημαϊκή δεοντολογία και την αποφυγή λογοκλοπής».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα τέλη του 2019, μία νέα ιογενής πνευμονία εμφανίστηκε στην Κίνα και διαδόθηκε γρήγορα σε όλο τον κόσμο. Η COVID-19 χαρακτηρίζεται ως πανδημία τον Μάρτιο του 2020 από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organization). Η βιομηχανία τροφίμων ήταν πάντα σε εγρήγορση σχετικά με την ασφάλεια των τροφίμων και η πανδημία COVID-19 πρόσθεσε ένα νέο επίπεδο ανησυχίας. Η πανδημία έχει εγείρει πολλά ερωτήματα σχετικά με την ασφάλεια, τη συσκευασία των τροφίμων και την πιθανή μετάδοση του ιού μέσω των τροφίμων. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) και ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (Food and Drug Administration) έχουν δηλώσει ότι δεν είναι γνωστό αν η COVID-19 είναι τροφιμογενής νόσος. Έτσι, δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποδηλώνουν ότι ο ιός μπορεί να μεταδοθεί μέσω τροφίμων ή μέσω της συσκευασίας τροφίμων. Ωστόσο, οι άνθρωποι μπορούν να μολυνθούν από την COVID-19, αγγίζοντας μολυσμένες επιφάνειες και στη συνέχεια, αγγίζοντας το πρόσωπο ή το στόμα τους.

Επομένως, οι εργαζόμενοι στην τροφική αλυσίδα και οι χειριστές τροφίμων πρέπει να τηρούν όλες τις συνθήκες υγιεινής, να φορούν κατάλληλα ρούχα και να αποφεύγουν όσο το δυνατόν περισσότερο την επαφή με τους άλλους. Είναι σημαντικό για τους εργαζόμενους στη βιομηχανία τροφίμων, να ακολουθούν τις οδηγίες για την ασφάλεια αυτών και τα συνιστάμενα μέτρα ασφαλείας για την COVID-19, για να διασφαλίσουν ότι τα προϊόντα είναι ασφαλή για κατανάλωση, ενώ παράλληλα να ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο μετάδοσης του ιού.

ABSTRACT

In late 2019, a new viral pneumonia emerged in China and spread rapidly around the world. In March 2020 World Health Organization (WHO) names COVID-19 as a pandemic. The food industry has always been vigilant about food safety and Covid-19 added a new level of concern. The pandemic has raised many questions about safety, food packaging and the possible transmission of the virus through food. The World Health Organization (WHO) and the US Food and Drug Administration (FDA) have stated that it is not known whether COVID-19 is a foodborne disease. Thus, there is no evidence to suggest that the virus can be transmitted through food or through food packaging. However, people can become infected with COVID-19 by touching infected surfaces and then touching their face or mouth.

Therefore, food chain workers and food handlers should comply to all hygiene conditions, wear appropriate clothing and avoid contact with others as far as possible. It is important for food industry workers to follow their safety instructions and the recommended safety measures for COVID-19, to ensure that products are safe for consumption while minimizing the risk of transmission of the virus.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1 Λίγα λόγια για την COVID-19	7
1.1.1 Μεταφορά του ιού από την επιφάνεια του φαγητού στον άνθρωπο	8
1.1.2 Διαχείριση του κινδύνου μόλυνσης COVID-19 που σχετίζεται με τα τρόφιμα.....	9
1.2 Η χρήση Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) για την παρακολούθηση των ελέγχων ασφάλειας τροφίμων	10
1.2.1 Προσεγγίσεις για μείωση κινδύνου μόλυνσης από SARS-COV-2.....	11
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	
2.1 Ο αντίκτυπος της COVID-19 στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων.....	11
2.2 Κρούσματα COVID-19 παγκοσμίως στις βιομηχανίες τροφίμων.....	16
III. COVID-19 ΚΑΙ ΓΑΛΑΚΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	
3.1 Παγκόσμια παραγωγή και κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων πριν από την COVID-19.....	19
3.1.1 Παραγωγή και εμπόριο	20
3.2 Επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 στον γαλακτοκομικό τομέα	28
3.2.1 Αύξηση παραγωγής	29
3.2.2 Αγροτική οικονομία και η επιρροή της στην τιμολόγηση και την παραγωγή	30
3.2.3 Εξέλιξη της τιμής του γάλακτος το 2021	31
3.3 Ο αντίκτυπος της πανδημίας στον ζωικό τομέα	32
3.4 Συνολική ανασκόπηση μέσα από σχετικές έρευνες.....	39
V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	44
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το 2014 ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ανέφερε ότι η μετάδοση νόσων από τα ζώα προσθέτει κατά 75% νέες αναδυόμενες μολυσματικές ασθένειες. Υψηλότερο κίνδυνο μετάδοσης ζωνόσου έχουν τα ζώα που εκτρέφονται σε κακές συνθήκες διαβίωσης και ανταγωνισμού του χώρου και της τροφής (Slingenbergh et al., 2004). Οι ασθένειες που προκαλούνται από τα ζώα περιλαμβάνουν αυτές που προκαλούνται από τα εντερικά βακτήρια, όπως *Campylobacter* sp., *Salmonella* sp., *Escherichia coli* και σχετίζονται κυρίως με την εκτροφή πουλερικών (Singh et al., 2013).

Η σημαντικότερη ιογενής ζωνόσος είναι ο κοροναϊός, το σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο (SARS), ο οποίος έχει ως αποτέλεσμα υψηλά ποσοστά θνησιμότητας τόσο σε ανθρώπους όσο και σε ζώα. Η COVID-19 προκλήθηκε από τον ιό SARS-COV-2 (Guan et al., 2003). Η μετάδοση της COVID-19 δεν έχει αποδειχθεί ότι προκαλείται από την κατανάλωση τροφής, ωστόσο, θα μπορούσε να οφείλεται στην έκθεση του ανθρώπου σε κατοικίδια ζώα ή άγρια αιχμάλωτα ζώα (νυχτερίδες, φίδια) (Ahmad et al., 2020 ; Hui et al., 2020 ; Ji et al., 2020). Ενώ οι άνθρωποι δε συναντούν συνήθως νυχτερίδες, η μετάδοση έχει παρατηρηθεί ότι γίνεται μέσω ενδιάμεσου ξενιστή.

1.1. Λίγα λόγια για την COVID-19

Η COVID-19 είναι μια εξαιρετικά μεταδοτική αναπνευστική ασθένεια που προκαλείται από τον νέο κοροναϊό SARS-COV-2, συντομογραφία του "Coronavirus disease 2019". Ο ιός ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά στο Γουχάν της Κίνας τον

Δεκέμβριο του 2019 και εξαπλώθηκε γρήγορα σε όλο τον κόσμο, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί πανδημία. Ο κοροναϊός πιστεύεται ότι μεταφέρθηκε από ζώα στον άνθρωπο, ίσως προερχόμενος από νυχτερίδες. Ο ιός εξαπλώθηκε γρήγορα μέσω της επαφής ανθρώπου με άνθρωπο, προκαλώντας επιδημίες σε διάφορα έθνη (Hui et al., 2020).

Τα συμπτώματα κυμαίνονται από ελαφρά έως σοβαρά. Τα τυπικά συμπτώματα περιλαμβάνουν πυρετό, βήχα, δύσπνοια, κόπωση, ανοσμία, μυϊκούς πόνους και πονόλαιμο. Ορισμένοι άνθρωποι είναι ασυμπτωματικοί φορείς, που σημαίνει ότι έχουν μολυνθεί από τον ιό αλλά δεν παρουσιάζουν συμπτώματα. Τα αναπνευστικά σταγονίδια είναι η κύρια μέθοδος μετάδοσης όταν ένα μολυσμένο άτομο βήχει, φτερνίζεται ή μιλάει. Μπορεί επίσης να μεταδοθεί με το άγγιγμα μολυσμένων επιφανειών και στη συνέχεια με το άγγιγμα του προσώπου, ιδίως των ματιών, της μύτης ή του στόματος (Hui et al., 2020).

Τα προληπτικά μέτρα συμπεριλαμβάνουν την χρήση μάσκας, την υγιεινή των χεριών (συχνό πλύσιμο των χεριών με σαπούνι και νερό για τουλάχιστον 20 δευτερόλεπτα ή χρήση απολυμαντικού χεριών με αλκοόλη) και τον εμβολιασμό, καθώς οι μάσκες συμβάλλουν στη μείωση της εξάπλωσης των σταγονιδίων. Ακόμη, συστήνεται η τήρηση αποστάσεων τουλάχιστον 2 m μεταξύ των ατόμων, ιδιαίτερα σε χώρους με πολύ κόσμο ή εσωτερικούς χώρους (Hui et al., 2020).

1.1.1. Μεταφορά του ιού από το φαγητό στον άνθρωπο

Ενώ ο κοροναϊός μεταδίδεται κυρίως με σταγονίδια και στενή επαφή από άτομο σε άτομο, αναγνωρίζεται επίσης η δυνατότητα μετάδοσης μέσω του νερού, των

αερολυμάτων και των τροφίμων Hui et al., 2020). Ένα μολυσμένο άτομο μπορεί να μεταδώσει **τον ιό φτερνίζοντας ή βήχοντας πάνω σε φρέσκα τρόφιμα ή συσκευασίες τροφίμων. Σύμφωνα με τους Ji et al. (2020) ο ιός SARS-COV-2 βρέθηκε σε επιφάνεια σανίδας κοπής σολομού, υποδεικνύοντας ότι ο ιός είναι πολύ πιθανό να διαδοθεί μέσα στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων.

Εάν τα εργοστάσια δεν διαθέτουν κατάλληλο εξαερισμό και επικρατούν συνθήκες συνωστισμού, τα αερολύματα που μεταφέρουν τον ιό μπορεί να μεταφερθούν στον αέρα και να μολύνουν τους εργαζόμενους ή να μολύνουν τα δοχεία και τις συσκευασίες των προϊόντων. Μία έρευνα των Aboubakr et al. (2021) έδειξε ότι ο ιός παραμένει μολυσματικός στα αερολύματα για χρονικό διάστημα 3 – 16 ωρών και επιβιώνει για μερικές ημέρες σε θερμοκρασία δωματίου. Ο ιός μπορεί να παραμείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα σε στεγνές επιφάνειες, ίσως για πολλούς μήνες, καθιστώντας δύσκολο τον αποτελεσματικό καθαρισμό των συσκευασιών και των δοχείων τροφίμων (Ji et al., 2020). Μελέτες των Ji et al. (2020) και Hui et al., (2020) δείχνουν ότι ο SARS-COV-2 εμφανίζει μεγαλύτερη σταθερότητα σε επιφάνειες από πλαστικό ή ανοξείδωτες συγκριτικά με τις χάλκινες ή τις επιφάνειες από χαρτόνι, όπου μπορεί να ανιχνευτεί και έως 72 ώρες μετά. Η πιθανότητα μετάδοσης από τα άρρωστα άτομα στα τρόφιμα είναι σημαντική, όπως δείχνουν τα θετικά ευρήματα σε στερεές επιφάνειες, όπως το δάπεδο, το τραπέζι και το παράθυρο. Επιπλέον, εάν τα τρόφιμα μολυνθούν με τον ιό, ο κίνδυνος περαιτέρω μόλυνσης μπορεί να αυξηθεί κατά τη μεταφορά, λόγω της απουσίας αυστηρού ελέγχου της διαδρομής μεταφοράς (Ji et al., 2020).

1.1.2 Διαχείριση του κινδύνου μόλυνσης COVID-19 που σχετίζεται με τα τρόφιμα

Η ελαχιστοποίηση της πιθανής στενής επαφής μεταξύ των ατόμων είναι ζωτικής σημασίας στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας τροφίμων. Οι συστάσεις είναι η απόσταση 2 μέτρων από Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ και απόσταση 1 μέτρου από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Η ανθρώπινη αλληλεπίδραση με τα τρόφιμα επηρεάζει σημαντικά τον κίνδυνο μόλυνσης των τροφίμων. Οι συστάσεις προς τους εργαζομένους είναι η χρήση γαντιών και η συχνή αλλαγή τους, ιδίως μετά από εργασίες που δεν σχετίζονται με τρόφιμα, καθώς και το πλύσιμο των χεριών πριν και μετά τη χρήση γαντιών. Όπως προαναφέρθηκε η απολύμανση των χεριών πραγματοποιείται με σαπούνι και ζεστό τρεχούμενο νερό για διάρκεια 20 δευτερολέπτων. Ως πρόσθετη προφύλαξη μπορεί να χρησιμοποιηθεί αλκοόλη 60%. Σκευάσματα που περιέχουν πέραν της αλκοόλης και υπεροξείδιο του υδρογόνου ή γλυκερίνη αποσκοπούν στη μείωση της μολυσματικότητας και της εξάπλωσης των παθογόνων μικροοργανισμών (Aboubakr et al., 2021).

1.2 Η χρήση Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) για την παρακολούθηση των ελέγχων ασφάλειας τροφίμων

Σύμφωνα με τον ΕΦΕΤ (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων), το RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed) αποτελεί ένα σύστημα της Ευρωπαϊκής Ένωσης που προειδοποιεί έγκαιρα για κινδύνους που σχετίζονται με τα Τρόφιμα και τις Ζωοτροφές. Αποτελεί ένα βασικό εργαλείο με το οποίο ανταλλάσσονται

πληροφορίες ανάμεσα στις αρχές ασφάλειας τροφίμων των κρατών μελών, με στόχο τη διασφάλιση της άμεσης αντίδρασης κατά την ανίχνευση κινδύνων στα τρόφιμα που μπορεί να απειλήσουν τη δημόσια υγεία (Bouzembrak & Marvin, 2016).

Το RASFF δραστηριοποιείται από το 1979, αλλά η σημερινή νομική του βάση καθορίστηκε από τον κανονισμό ΕΕ αριθ. 178/2002 της Επιτροπής. Ο εν λόγω κανονισμός περιγράφει τις θεμελιώδεις έννοιες και τα πρότυπα της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, ενώ παράλληλα δημιουργεί την EFSA (Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων) και θεσπίζει πρωτόκολλα για την ασφάλεια των τροφίμων (Bouzembrak & Marvin, 2016). Οι Postolache et al. (2020) εξέτασαν τις γνωστοποιήσεις μέσω του RASFF αναφορικά με μολυσμένα γαλακτοκομικά προϊόντα από το 2000 έως το 2020. Η έρευνα έδειξε ότι το τυρί και κυρίως το μη παστεριωμένο τυρί ήταν το προϊόν με τις περισσότερες γνωστοποιήσεις καθώς και ότι η χρήση του RASFF μπορεί να βοηθήσει στην ενίσχυση της νομοθεσίας για την ασφάλεια των γαλακτοκομικών προϊόντων.

1.2.1 Προσεγγίσεις για μείωση κινδύνου μόλυνσης από SARS-COV-2

Η ακτινοβολία γ , που χρησιμοποιείται συχνά για την απενεργοποίηση παθογόνων υλικών, θα μπορούσε να προταθεί για την απενεργοποίηση του SARS-COV-2. Αρκετά τρόφιμα έχουν πλέον εγκριθεί για ακτινοβόληση στην Ευρωπαϊκή Ένωση, συμπεριλαμβανομένων φρούτων, λαχανικών, δημητριακών, ρυζάλευρου, κρέατος κοτόπουλου, ψαριών και οστρακοειδών. Οι Feldmann et al. (2021) αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα της ακτινοβολίας γ σε διάφορους ιούς,

συμπεριλαμβανομένου του SARS-COV-2, καθορίζοντας τις χαμηλότερες δόσεις ακτινοβολίας που απαιτούνται για την πλήρη απενεργοποίηση. Μελετήθηκε επίσης η αποτελεσματικότητα της υπεριώδους ακτινοβολίας στην αδρανοποίηση των ιών. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται συχνά για την εξάλειψη βακτηρίων, μυκήτων και ιών χωρίς την ανάγκη χρήσης τοξικών χημικών ουσιών ή θερμικής επεξεργασίας. Πρόσφατη έρευνα των Heilingloh et al. (2020) έδειξε ότι η υπεριώδης ακτινοβολία είναι αποτελεσματική στην απολύμανση του SARS-COV-2, οδηγώντας σε πλήρη αδρανοποίηση του ιικού αποθέματος (Heilingloh et al., 2020).

Η ριβοφλαβίνη με έκθεση σε υπεριώδες φως (R+UV) μειώνει το μολυσματικό επίπεδο του SARS-COV-2 στα προϊόντα πλάσματος σε μη ανιχνεύσιμα επίπεδα (Ratnesar-Shumate et al., 2020).

Επιπλέον, η ηλιοφάνεια ήταν αποτελεσματική στην απενεργοποίηση του SARS-COV-2 σε επιφάνειες. Οι Ratnesar-Shumate et al. (2020) αναφέρουν ότι το 90% του ιού αδρανοποιούνταν κάθε 6,8 λεπτά σε προσομοίωση σάλιου και κάθε 14,3 λεπτά σε μέσο καλλιέργειας.

Η έκθεση σε μη επικίνδυνη για τον άνθρωπο συγκέντρωση αερίου 0,2 ppm οδήγησε σε απώλεια πάνω από 90% μείωση του ιού μετά από 2 ώρες συνεχούς έκθεσης (Farooq & Tizaoui, 2023).

Η δοκιμή του ιού ως προς τη σταθερότητά του σε πέντε θερμοκρασίες (4, 22, 37, 56 και 70°C) και σε 4 επιφάνειες (χαρτί, χαρτί τουαλέτας, ξύλο και ύφασμα) αποκάλυψε ότι ο SARS-COV-2 είναι αρκετά σταθερός στους 4 °C αλλά ευαίσθητος στη θερμότητα. Επιπλέον, ο ιός αποδείχθηκε ανθεκτικός σε επίπεδες επιφάνειες, αν και ευαίσθητος στα κοινά απολυμαντικά (Gulland, 2020).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

2.1 Ο αντίκτυπος της COVID-19 στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων

Η αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων αποτελείται από πέντε στάδια: γεωργική παραγωγή, μετασυλλεκτικός χειρισμός, μεταποίηση, διανομή/λιανική πώληση/υπηρεσία και κατανάλωση (Acosta et al., 2021). Στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων χρησιμοποιούνται δύο συστήματα για τη διασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων. Το πρώτο βασίζεται σε πρότυπα που επιβλέπονται από τις κυβερνητικές αρχές με βάση το νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο και το δεύτερο βασίζεται σε πρότυπα που θεσπίζονται από νόμους της αγοράς ή διεθνείς οργανισμούς. Τα μέτρα για τη διασφάλιση της απρόσκοπτης ροής των τροφίμων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως η υγεία των εργαζομένων στα τρόφιμα, η προσωπική υγιεινή, η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (π.χ. γάντια), η απολύμανση των επιφανειών και του εργασιακού χώρου, ο ασφαλής χειρισμός/παρασκευή/παράδοση των τροφίμων και η διατήρηση της κοινωνικής απόστασης. Τα μέτρα προστασίας στα τελευταία στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη πιθανών εκτεταμένων επιπτώσεων. Η πανδημία COVID-19 δεν επηρεάζει άμεσα την παραγωγή, καθώς δεν εξαπλώνεται μέσω ζώων ή γεωργικών προϊόντων (Rizou et al., 2020).

Λόγω της επιδημίας, οι κυβερνήσεις παγκοσμίως έχουν επιβάλει σημαντικούς περιορισμούς στη μεταφορά προϊόντων από ξηράς, θάλασσας και αέρα, καθώς και στη μετανάστευση εργατικού δυναμικού. Στις μη αναπτυγμένες χώρες, η προσωρινή ή

εποχιακή εργασία είναι διαδεδομένη, ιδίως για εργασίες όπως η φύτευση, η διαλογή, η συγκομιδή, η επεξεργασία ή η μεταφορά προϊόντων στις αγορές (Bhandari et al., 2021). Οι περιορισμοί στις μετακινήσεις των εμπορευμάτων λόγω της πανδημίας COVID-19 και η αύξηση του αριθμού των νοσούντων (μείωση εργατικού δυναμικού) επηρεάζει την αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων οδηγώντας σε ελάττωση της παραγωγής, της συγκομιδής και της μεταποίησης των γεωργικών προϊόντων, καθώς και της κτηνοτροφίας.

Συγκεκριμένα, στη Γαλλία δημιουργήθηκε η ανάγκη εργασίας άνεργων ατόμων στα χωράφια, λόγω του περιορισμού διέλευσης από τα σύνορα ειδικευμένων εργατών συγκομιδής από άλλες χώρες. Οι γεωργικές εργασίες είναι συχνά εποχιακές και εξαρτώμενες από τις καιρικές συνθήκες, γεγονός που απαιτεί ένα καλά σχεδιασμένο χρονοδιάγραμμα που επιτρέπει την ευελιξία για άμεση ανταπόκριση όταν είναι απαραίτητο (Euractiv, 2020). Λόγω της διασυνδεδεμένης φύσης των εργασιών και των σταδίων μιας αλυσίδας εφοδιασμού, ακόμη και μια μικρή καθυστέρηση ή αποτυχία μπορεί να προκαλέσει μια αλυσιδωτή αντίδραση που οδηγεί σε σημαντικές απώλειες στην απόδοση και την παραγωγή (Richards and Rickard, 2020).

Συχνά καταγράφηκε ότι οι ίδιοι οι αγρότες αναγκάστηκαν να πετάξουν τα τρόφιμά τους καίγοντάς τα ή αφήνοντάς τα να σαπίσουν λόγω των περιορισμών της πανδημίας COVID-19. Οι παραγωγοί αναγκάστηκαν να θανατώσουν τα ζώα εκτροφής τους, καθώς δεν μπορούσαν να βρουν αγορά για να τα πουλήσουν. Η διακοπή της αλυσίδας εφοδιασμού οδήγησε στην απόρριψη περίπου 14 εκατομμύρια λίτρα γάλακτος ημερησίως όπως αναφέρει ο Αμερικανικός Συνεταιρισμός Γαλακτοπαραγωγών.

Η αυξημένη ζήτηση των πελατών οδήγησε σε άδεια ράφια, ενώ η μικρότερη διαθεσιμότητα προκάλεσε αύξηση των τιμών των προϊόντων κρέατος. Ορισμένες αγορές επέβαλαν περιορισμούς στην ποσότητα ορισμένων προϊόντων, όπως τα προϊόντα βόειου και χοιρινού κρέατος. Οι υπηρεσίες εστίασης επηρεάστηκαν, με αποτέλεσμα αρκετά εστιατόρια να διακόψουν την πώληση μπιφτεκιών με βόειο κρέας (Valinsky, 2020). Ορισμένα καταστήματα ξεκίνησαν υπηρεσίες δωρεάν παράδοσης παραγγελιών για να αποτρέψουν τις αγορές πανικού, παρά τις κυβερνητικές διαβεβαιώσεις. Τα σούπερ μάρκετ καθιέρωσαν επίσης όριο στον αριθμό των ατόμων που επιτρέπονται ταυτόχρονα στο εσωτερικό για να αποφευχθεί ο συνωστισμός. Τα καταστήματα εφάρμοσαν διευρυμένο ωράριο αγορών για τους ευάλωτους καταναλωτές (Valinsky, 2020).

Ως εκ τούτου, η διασφάλιση της αποτελεσματικότητας της υλικοτεχνικής υποδομής είναι ζωτικής σημασίας για τις επιχειρήσεις τροφίμων, ιδίως κατά τη διάρκεια μιας παγκόσμιας κρίσης. Επιπρόσθετες προκλήσεις στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων περιλαμβάνουν την προμήθεια πρώτων υλών από τους προμηθευτές και τη διατήρηση μιας σταθερής ροής τροφίμων από τους παραγωγούς στους καταναλωτές. Τα ζητήματα αυτά μπορούν να διαταράξουν τις δραστηριότητες της αγροτικής επιχείρησης, οδηγώντας σε δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητα, τη φρεσκάδα, την ασφάλεια, την πρόσβαση στην αγορά και την προσιτή τιμή των τροφίμων (FAO, 2020). Οι επιπτώσεις των ζητημάτων που σχετίζονται με την πανδημία στα γεωργικά συστήματα επηρεάζονται από την ένταση και τη σύνθεση των γεωργικών εισροών και ποικίλλουν ανάλογα με το συγκεκριμένο προϊόν και τη χώρα.

Ως εκ τούτου, είναι ζωτικής σημασίας η διατήρηση της λειτουργικότητας της αλυσίδας εφοδιασμού, εστιάζοντας ειδικά στις κρίσιμες πτυχές των υλικοτεχνικών εμποδίων.

2.2 Κρούσματα COVID-19 παγκοσμίως στις βιομηχανίες τροφίμων

Η αλυσίδα εφοδιασμού επηρεάζει τους αγρότες, τους διανομείς, τους καταναλωτές και τα εργοστάσια επεξεργασίας τροφίμων. Οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν συχνά κοινόχρηστα λεωφορεία, γεγονός που ενδέχεται να διευκολύνει τη μετάδοση του ιού. Οι ψυχρές και υγρές συνθήκες στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας τροφίμων συμβάλλουν στη μετάδοση της COVID-19 (Gulland, 2020). Η παραγωγή διακόπηκε σε ορισμένες επιχειρήσεις επειδή οι εργαζόμενοι που βρέθηκαν θετικοί σε COVID-19 δίσταζαν να προσέλθουν στη δουλειά τους, φοβούμενοι ότι μπορεί να νοσήσουν εκεί, ιδίως στις βιομηχανίες επεξεργασίας κρέατος κατά τη διάρκεια της επιδημίας. Οι καταναλωτές ήταν απρόθυμοι να επισκεφθούν τις αγορές και τα σούπερ μάρκετ από φόβο μήπως προσβληθούν από την COVID-19 σε αυτούς τους χώρους (FAO, 2020).

Η παραγωγική ικανότητα των χοιροτροφικών εγκαταστάσεων πιστεύεται ότι μειώθηκε κατά περίπου 25% στα τέλη Απριλίου (Flynn, 2020). Υπήρχαν τουλάχιστον 462 εργοστάσια συσκευασίας κρέατος, 257 επιχειρήσεις επεξεργασίας τροφίμων και 93 μονάδες εκτροφής και παραγωγής στις ΗΠΑ που επηρεάστηκαν από την επιδημία COVID-19 (Flynn, 2020). Σύμφωνα με τον Douglas (2020), συνολικά 54.036 άνθρωποι στη Μεγάλη Βρετανία έχουν βρεθεί θετικοί στο COVID-19, με 232

θανάτους για το έτος 2020. Οι επηρεαζόμενοι εργαζόμενοι περιλαμβάνουν 39.905 στη συσκευασία κρέατος, 8.343 στην επεξεργασία τροφίμων και 5.788 αγρότες.

Σε μελέτη των Ziady et al. (2020) αναφέρεται ότι 2.400 εργαζόμενοι σε εγκαταστάσεις κρέατος σε 24 σφαγεία σε 18 πόλεις της Βραζιλίας βρέθηκαν θετικοί στο COVID-19. Ακόμη, πολλές εγκαταστάσεις επεξεργασίας κρέατος διέκοψαν τη λειτουργία τους μετά από 246 επιβεβαιωμένα κρούσματα στην Αγγλία και την Ουαλία. Η Γερμανία κατέγραψε 1.553 κρούσματα COVID-19 σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας κρέατος, ενώ η Γαλλία κατέγραψε πάνω από 100 λοιμώξεις σε σφαγεία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III

COVID-19 ΚΑΙ ΓΑΛΑΚΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ

Η ξαφνική εμφάνιση και η ταχεία διάδοση της ασθένειας COVID-19 αποτέλεσε έναν απaráμιλλο κίνδυνο για τις κοινότητες και την οικονομία (Qingbin et al., 2020). Η αξιολόγηση των επιπτώσεων της πανδημίας σε διάφορους οικονομικούς τομείς είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη μέτρων πολιτικής που θα βοηθήσουν στη διαδικασία ανάκαμψης και στην αναγνώριση των ποικίλων επιπτώσεων σε διάφορες χώρες (Bhandari & Ravishankar, 2020). Οι υγειονομικές κρίσεις έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην οικονομία, καθώς προκαλούν διαταραχές στην παραγωγή, αγορές πανικού, διακυμάνσεις στα καταναλωτικά πρότυπα, μειωμένα περιθώρια λειτουργίας για τους παραγωγούς και απρόβλεπτες επιπτώσεις στις εθνικές και διεθνείς εμπορικές ροές. Ενώ πολλές μελέτες έχουν εξετάσει τις οικονομικές επιπτώσεις των πανδημιών, η έρευνα για τη γεωργία, και συγκεκριμένα για τη γαλακτοβιομηχανία, είναι περιορισμένη (Khan et al., 2020).

3.1 Παγκόσμια παραγωγή και κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων πριν από την COVID-19

Το 2019, τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών (USDA) δείχνουν ότι η παραγωγή και η κατανάλωση αγελαδινού γάλακτος ήταν 522.681 και 187.615 χιλιάδες μετρικοί τόνοι αντίστοιχα. Ο ρυθμός αύξησης της παραγωγής ήταν 0,96% και της κατανάλωσης ήταν 0,56% σε σύγκριση με το 2018. Το

2019, το Γραφείο Παγκόσμιας Ανάλυσης του USDA ανέφερε αύξηση του αριθμού των αγελάδων σε 142.078 χιλιάδες κεφάλια από 139.714 το 2015. Οι αγελάδες συγκεντρώνονται κυρίως σε χώρες όπως η Ινδία, η Βραζιλία, η Ευρωπαϊκή Ένωση, οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Κίνα. Ο πληθυσμός των αγελάδων στις Ηνωμένες Πολιτείες παρέμεινε σχετικά σταθερός, με 9.320 χιλιάδες κεφάλια το 2015 και 9.330 χιλιάδες κεφάλια το 2019. Η συνολική παραγωγή τυριού και η εγχώρια κατανάλωση αυξήθηκαν σε 20.962 και 20.302 χιλιάδες μετρικούς τόνους αντίστοιχα, από 19.525 και 18.859 χιλιάδες μετρικούς τόνους το 2015. Η παραγωγή βουτύρου και η εγχώρια κατανάλωση έχουν αυξηθεί σε 10.820 και 10.374 χιλιάδες μετρικούς τόνους αντίστοιχα, από 9.999 και 9.373 χιλιάδες μετρικούς τόνους το 2015. Μεταξύ 2015 και 2019, υπήρξε συνεχής ετήσια αύξηση τόσο της συνολικής παραγωγής όσο και της κατανάλωσης γάλακτος. Η παγκόσμια παραγωγή και κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων αυξάνεται ετησίως με βάση την ανάλυση των δεδομένων που παρέχονται (Munien & Telukdarie, 2021).

3.1.1 Παραγωγή και εμπόριο

Ο παραγωγός αποτελεί κρίσιμο κρίκο στην αλυσίδα εφοδιασμού, καθώς προσφέρει πρώτες ύλες στον γαλακτοκομικό τομέα. Ο γαλακτοκομικός τομέας επηρεάζεται σημαντικά από το COVID-19 λόγω του ευπαθούς χαρακτήρα των γαλακτοκομικών προϊόντων και της εξάρτησής τους από μια πολύπλοκη και κρίσιμη για τον χρόνο αλυσίδα εφοδιασμού. Η αλλαγή της αγοράς γάλακτος επηρέασε σημαντικά τον γαλακτοκομικό τομέα με τις αναλύσεις να επικεντρώνονται κυρίως στα ζώα και τους εργαζόμενους. Η έρευνα των Perrin & Martin (2021) έδειξε ότι οι βιολογικές γαλακτοκομικές εκμεταλλεύσεις στη Γαλλία άντεξαν των επιπτώσεων της

COVID-19. Οι φάρμες μπορούν να παρέχουν αρκετή ποσότητα γαλακτοκομικών προϊόντων για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις του πολιτισμού. Η μείωση του κύκλου εργασιών των γεωργικών εκμεταλλεύσεων από τις λιγότερες άμεσες πωλήσεις αντισταθμίστηκε με την άμεση δημιουργία εναλλακτικών καναλιών πωλήσεων μέσω της συλλογικής οργάνωσης των γεωργών (Vall et al., 2021).

Στον Καναδά παρατηρήθηκε σταθερός κύκλος εργασιών καθόλη τη διάρκεια της επιδημίας. Η κύρια επίπτωση στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις, σύμφωνα με μελέτες που διεξήγαγαν οι Weersink et al. (2020), είναι η αύξηση του κόστους των ζωοτροφών. Το πρωταρχικό ζήτημα είναι η διακύμανση της ζήτησης γάλακτος από τους διάφορους μεταποιητές που προκαλείται από τις αλλαγές στα πρότυπα ζήτησης των πελατών. Η απόρριψη νωπού γάλακτος συνέβη επειδή ορισμένοι μεταποιητές δεν είχαν αποθηκευτική ικανότητα (Acosta et al., 2021).

Οι παραγωγοί στον Καναδά αποζημιώνονται με βάση το κόστος παραγωγής και όχι τις τιμές των προϊόντων. Οι Uddin et al. (2021) ανακάλυψαν διαφορετικά αποτελέσματα στο Μπαγκλαντές, ενώ αξιολογούσαν τις οικονομικές επιπτώσεις στις γαλακτοκομικές εκμεταλλεύσεις. Σύμφωνα με την αξιολόγηση, το αυξανόμενο κόστος ζωοτροφών, οι μειωμένες τιμές γάλακτος και η μειωμένη συνολική παραγωγή γάλακτος επηρέασαν αρνητικά τα έσοδα των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Η εθνική απώλεια για τους γαλακτοπαραγωγούς ανέρχεται σε 4,43 εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ ανά ημέρα. Ένα παρόμοιο σενάριο συνέβη στην Ινδία όπου οι εκμεταλλεύσεις γαλακτοπαραγωγών αγελάδων υπέστησαν σημαντικές οικονομικές απώλειες κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19. Η ινδική κυβέρνηση εφάρμοσε μια στρατηγική

αποκλεισμού που μείωσε τη ζήτηση για γάλα με αποτέλεσμα οι Ινδοί παραγωγοί δεν μπορούσαν να διαθέσουν το γάλα σε μεταποιητές (Burfisher, 2021).

Τον Απρίλιο του 2020, οι Ηνωμένες Πολιτείες είχαν έλλειψη εργατικού δυναμικού λόγω της πανδημίας COVID-19. Για την αντιμετώπιση της έλλειψης εργατικού δυναμικού, η κυβέρνηση των ΗΠΑ εφάρμοσε διάφορα μεταναστευτικά προγράμματα για την προσωρινή απασχόληση αλλοδαπών εργατών στη γεωργία (Tittonell et al., 2021). Ακόμη, την ίδια περίοδο, οι γαλακτοπαραγωγοί αύξησαν τον αριθμό των αγελάδων που δόθηκαν για παραγωγή κρέατος κατά 2,3% λόγω της αυξανόμενης ανάγκης για κρέας και της περίσσειας του γάλακτος που προκάλεσε η πανδημία (Weersink et al., 2021). Η ομοσπονδιακή κυβέρνηση παρείχε οικονομική ενίσχυση με τη μορφή χαμηλότοκων δανείων και προγραμμάτων άμεσων πληρωμών από τις αρχές του καλοκαιριού του 2020. Ωστόσο, ενώ οι Ηνωμένες Πολιτείες εφάρμοσαν διάφορα σταδιακά μέτρα που επηρεάζουν τον γαλακτοκομικό τομέα, δεν έχουν ακόμη αντιμετωπίσει το βασικό ζήτημα της υπερπροσφοράς γάλακτος (Perrin & Martin, 2021). Έτσι, οι δυσμενείς επιπτώσεις μιας πανδημίας μπορεί να ωθήσουν τους γαλακτοκομικούς συνεταιρισμούς να δημιουργήσουν ολοκληρωμένες στρατηγικές για τη διαχείριση του πλεονάζοντος γάλακτος σε περίπτωση πολύ χαμηλών τιμών των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, μιας πανδημίας ή μιας φυσικής καταστροφής στο μέλλον (Snow et al., 2021).

Οι έμποροι λιανικής πώλησης συχνά διατηρούν σταθερές τιμές λιανικής πώλησης για τα γαλακτοκομικά προϊόντα, ενώ η ζήτηση αυξάνεται κατά τις πρώτες φάσεις μιας πανδημίας, αν και οι τιμές τείνουν να μειώνονται στα πρώτα στάδια και να ανεβαίνουν στα τελευταία στάδια. Λόγω της πλεονάζουσας παραγωγικής ικανότητας

στον τομέα των γαλακτοκομικών προϊόντων, οι έμποροι ζητούν περισσότερα γαλακτοκομικά προϊόντα για να καλύψουν την πλεονάζουσα προσφορά (Khan et al.,2020).

Σύμφωνα με την ανάλυση των Canning et al. (2016), το χάσμα μεταξύ του ποσοστού των τροφίμων που δαπανάται στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις για οικιακή χρήση έναντι της κατανάλωσης εκτός σπιτιού είναι περίπου 18% στις Ηνωμένες Πολιτείες και 15% στον Καναδά. Η έρευνα αυτή προβλέπει ότι το χάσμα θα συνεχίσει να αυξάνεται κατά τη διάρκεια της πανδημίας, καθώς η παραμονή στο σπίτι και η συμπεριφορά συσσώρευσης αναγκάζουν τους πελάτες να αγοράζουν περισσότερα αγαθά παρά την αυξημένη τιμολόγηση και την περιορισμένη διαθεσιμότητα. Το ηλεκτρονικό εμπόριο επεκτείνεται ταχύτατα ως ασφαλής επιλογή για την αγορά ειδών παντοπωλείου. Οι αλλαγές στην κατανάλωση τροφίμων αναγκάζουν τους προμηθευτές να μεταβούν από την παραγωγή μεγάλων βιομηχανικών ποσοτήτων στην εξυπηρέτηση μικρότερων ποσοτήτων παραγγελίας λιανικής (Blazy et al., 2021).

Όταν η ζήτηση των καταναλωτών αυξάνεται και υπάρχουν διαταραχές στην αλυσίδα εφοδιασμού των σούπερ μάρκετ, οι τιμές λιανικής για τα γαλακτοκομικά προϊόντα αναμένεται να ανέβουν σε αντίθεση με τις τιμές χονδρικής. Η έρευνα των Liu και Rabinowitz (2016), δείχνει ότι οι μέσες τιμές των γαλακτοκομικών προϊόντων μειώνονται. Δηλαδή, στη συγκεκριμένη μελέτη, φάνηκε ότι τα γαλακτοκομικά προϊόντα αντιδρούν διαφορετικά στις επιπτώσεις της πανδημίας. Τα αντικρουόμενα ευρήματα μπορεί να οφείλονται στον περιορισμό μιας σύντομης έρευνας διάρκειας τριών μηνών. Ως εκ τούτου, ενδέχεται να μην αντικατοπτρίζει με ακρίβεια τις πραγματικές επιπτώσεις της επιδημίας λόγω της αβεβαιότητας σχετικά με το πότε η

πανδημία θα επηρεάσει την αγορά. Ακολούθως δημιουργεί ένα καθυστερημένο αποτέλεσμα (Liu & Rabinowitz, 2016). Αντίθετα, μια διαφορετική μελέτη που διεξήχθη καθόλη τη διάρκεια του 2020 διαπίστωσε ότι το μέσο κόστος λιανικής πώλησης των γαλακτοκομικών προϊόντων στις Ηνωμένες Πολιτείες ήταν μεγαλύτερο από αυτό του 2019 (Obese et al., 2021).

Οι έμποροι λιανικής πώλησης στοχεύουν στη ρύθμιση και τη διατήρηση της σταθερότητας της τιμολόγησης καθόλη τη διάρκεια της περιόδου πριν και μετά την πανδημία. Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των λιανοπωλητών στον κλάδο των γαλακτοκομικών προϊόντων αποδίδεται κυρίως στη στρατηγική μάρκετινγκ, η οποία επικεντρώνεται στην προσφορά φθηνών τιμών λιανικής πώλησης και ποικίλης γκάμας προϊόντων (Kumar et al., 2021).

3.2 Επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 στον γαλακτοκομικό τομέα

Το 2020, παρά την πανδημία COVID-19, η βιώσιμη παραγωγή γάλακτος αυξήθηκε κατά 3%, ξεπερνώντας τον μέσο όρο του 2,5% που παρατηρήθηκε την τελευταία δεκαετία. Αυτό οφείλεται στην αύξηση της παραγωγής μετά από μια περίοδο υποτονικής ανάπτυξης το 2019. Αντίθετα, η αυξημένη έμφαση στην αυτάρκεια σε ορισμένα έθνη οδήγησε σε αυξημένη οικονομική ανάπτυξη (Khan et al., 2021). Η συνεχής αύξηση της ζήτησης υποστηρίχθηκε από την ευνοϊκή αντίληψη των γαλακτοκομικών προϊόντων ως υγιεινής επιλογής σε πολλές περιοχές παγκοσμίως, ιδίως στη Νότια και Νοτιοανατολική Ασία. Ορισμένες αναπτυσσόμενες αγορές στην Αφρική είχαν αυξημένη προσφορά γάλακτος το 2020 λόγω των αυξημένων επιπέδων

παραγωγής σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος. Το 2020, η τιμή του γάλακτος μειώθηκε κατά 1,8% στα 36,5 δολάρια ΗΠΑ/100 κιλά γάλα, όπως αναφέρουν οι Fang et al. (2021).

Το IFCN παρακολουθεί την παγκόσμια παραγωγή γάλακτος σε ετήσια και μηνιαία βάση, προσφέροντας εκτιμήσεις σε πραγματικό χρόνο για γρήγορη ενημέρωση της αγοράς που είναι ζωτικής σημασίας για την ανάλυση των προτύπων των τιμών του γάλακτος. Η έκθεση Dairy Report παρέχει ολοκληρωμένα δεδομένα σχετικά με τους δείκτες γαλακτοκομικών προϊόντων για 125 χώρες (Schmidhuber et al., 2020).

3.2.1 Αύξηση παραγωγής

Το 2020, ο ρυθμός αύξησης της προσφοράς γαλακτοκομικών προϊόντων αυξήθηκε κατά 2,9% (SCM, στερεό διορθωμένο γάλα), ο οποίος ήταν σημαντικά υψηλότερος από τον ρυθμό αύξησης που παρατηρήθηκε το 2019. Το 2019, οι καιρικές και κλιματικές προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένης της ξηρασίας και των φυσικών καταστροφών, επηρέασαν την παραγωγή γάλακτος. Ωστόσο, το 2020, η παραγωγή γάλακτος ανέκαμψε σε ορισμένες πληγείσες περιοχές, όπως η Ωκεανία, η Νότια Αμερική και η Αφρική. Μεγάλοι εξαγωγείς όπως οι ΗΠΑ και η ΕΕ-27 είχαν σταθερή ανάπτυξη το 2020, ενώ εισαγωγείς όπως η Κίνα και η Ρωσία αύξησαν την παραγωγή τους ταχύτερα σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος (Schmidhuber et al., 2020).

Η πρωταρχική επίδραση της κατάστασης COVID-19 αναμενόταν στη ζήτηση γαλακτοκομικών προϊόντων. Η κατανάλωση σε αρκετές αναπτυσσόμενες οικονομίες αυξήθηκε λόγω της αυξημένης προσφοράς γάλακτος που προέκυψε από την αύξηση της παραγωγής. Το κλείσιμο αρκετών καταστημάτων τροφίμων στις Ηνωμένες

Πολιτείες επηρέασε αρνητικά την αύξηση της ζήτησης. Ωστόσο, η κατανάλωση στην Ανατολική και Νοτιοανατολική Ασία συνέχισε να αυξάνεται (Schmidhuber et al., 2020).

3.2.2 Αγροτική οικονομία και η επιρροή της στην τιμολόγηση και την παραγωγή

Το IFCN, είναι το Διεθνές Δίκτυο Ελέγχου Γεγονότων (ο μόνος αναγνωρισμένος φορέας πιστοποίησης ομάδων ελέγχου γεγονότων) όπου αναλύει το κόστος της παραγωγής γάλακτος με τη μοντελοποίηση 170 παραδειγματικών εκμεταλλεύσεων σε 64 γαλακτοκομικές περιοχές και 52 χώρες (Tittonell et al., 2021). Η ανάλυση αυτή βοηθά τους φορείς του γαλακτοκομικού τομέα να αναπτύξουν αποτελεσματικές στρατηγικές, μετρώντας τις επιπτώσεις στην αύξηση της παραγωγής γάλακτος και στην τιμολόγηση. Τα οικονομικά των εκμεταλλεύσεων ήταν σταθερά το 2020, αλλά οι αγρότες αντιμετώπισαν μειωμένη κερδοφορία το 2021 λόγω της πτωτικής τάσης των περιθωρίων κέρδους στις δαπάνες ζωοτροφών (Tittonell et al., 2021).

3.2.3 Εξέλιξη της τιμής του γάλακτος το 2021

Το 2020, η παγκόσμια τιμή του γάλακτος μειώθηκε, αλλά τον Απρίλιο του 2021 αυξήθηκε στα 46,8 USD/100 kg. Η μέση παγκόσμια τιμή για το πρώτο εξάμηνο του 2021 αυξήθηκε κατά 20% σε σύγκριση με την ίδια περίοδο του 2020. Η υψηλή ζήτηση για εισαγωγές γαλακτοκομικών προϊόντων από την Ασία, ιδίως την Κίνα, η εποχική μείωση των ποσοτήτων γάλακτος στην Ωκεανία και οι υλικοτεχνικές δυσκολίες για τις

εξαγωγές από την ΕΕ και τις ΗΠΑ, οι οποίες εμπορεύονται σε φθηνότερες τιμές από την Ωκεανία. Διάφοροι παράγοντες αναμένεται να συνεχίσουν να μειώνουν τις τιμές της παγκόσμιας αγοράς. Η μέση παγκόσμια τιμή του γάλακτος για το 2021 προβλέπεται να ξεπεράσει τα 40 δολάρια ΗΠΑ ανά 100 κιλά γάλακτος, φθάνοντας στο υψηλότερο σημείο της τελευταίας τετραετίας (Tittonell et al., 2021).

Το κόστος των ζωοτροφών εκτοξεύθηκε κατά σχεδόν 50% τους πρώτους έξι μήνες του 2021 ως αποτέλεσμα των καιρικών συνθηκών και της υψηλής ζήτησης. Αυτό αυξάνει την πίεση στα περιθώρια κέρδους των κτηνοτρόφων, τα οποία ως επί το πλείστον παρέμειναν στάσιμα ή μειώθηκαν τα τελευταία χρόνια. Η μείωση των περιθωρίων κέρδους δεν επηρέασε ουσιαστικά την αύξηση της παραγωγής το πρώτο εξάμηνο του 2021. Αναμενόταν ότι η τάση αυτή θα γινόταν πιο εμφανής μέχρι το τέλος του 2021, προκαλώντας επιβράδυνση της αύξησης της παγκόσμιας προσφοράς γάλακτος και οδηγώντας σε αύξηση των τιμών του γάλακτος. Η πανδημία COVID-19 αύξησε τη ζήτηση για γαλακτοκομικά προϊόντα, ιδίως στην Ασία, οδηγώντας σε επέκταση της παραγωγής γάλακτος που υποστηρίζεται από εθνικές πρωτοβουλίες για τη γαλακτοκομία (Tittonell et al., 2021).

3.3 Ο αντίκτυπος της πανδημίας στον ζωικό τομέα

Πολλές φάρμες ήταν αυτάρκεις σε ζωοτροφές, επομένως δεν υπήρξαν αναφορές για ελλείψεις ζωοτροφών (Perrin & Marti, 2021). Η μακροπρόθεσμη επίδραση του COVID-19 στη βοοτροφία και τα γεωργικά συστήματα είναι αβέβαιη λόγω της δυναμικής φύσης του θέματος.

Οι μελέτες που αναλύουν τις μακροοικονομικές επιπτώσεις των πανδημιών συχνά βασίζονται σε υπολογιστικά μοντέλα γενικής ισορροπίας (CGE), τα οποία είναι σύνολα εξισώσεων που απεικονίζουν μια ολόκληρη οικονομία και περιλαμβάνουν όλες τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οικονομικών παραγόντων (Burfisher, 2021). Οι Lee & McKibbin (2004) και οι McKibbin & Sidorenko (2006) χρησιμοποίησαν ένα μοντέλο CGE για να αξιολογήσουν τις οικονομικές επιπτώσεις του SARS, ενώ οι McKibbin & Fernando (2020) χρησιμοποίησαν μια παρόμοια μέθοδο για να παράσχουν μια αρχική εκτίμηση των επιπτώσεων του COVID-19. Η κύρια εστίαση είναι να δοθεί έμφαση στις οδούς μετάδοσης που σχετίζονται με τις πανδημίες που περιγράφονται σε αυτές τις εργασίες, χωρίς να υπεισέλθουμε σε συγκεκριμένα προβλεπόμενα σενάρια. Οι πανδημίες επηρεάζουν έντονα και άμεσα τόσο την προσφορά όσο και τη ζήτηση που επηρεάζουν τις οικονομίες με ποικίλους τρόπους και άμεσα σε πολλούς τομείς. Η πλευρά της προσφοράς επηρεάζεται από τη μειωμένη διαθεσιμότητα εργατικού δυναμικού λόγω υψηλότερων ποσοστών θνησιμότητας και ασθένειας, καθώς και από τους περιορισμούς στη μετακίνηση των εργαζομένων. Οι μελέτες αυτές καταδεικνύουν ότι οι πανδημίες επηρεάζουν σημαντικά τις κοινωνικές καταναλωτικές συνήθειες, ιδίως σε εγκαταστάσεις όπως τα εστιατόρια και τα μπαρ, καθώς και σε υπηρεσίες που περιλαμβάνουν ανθρώπινες αλληλεπιδράσεις οι οποίες μπορούν εύκολα να καθυστερήσουν. Ομοίως, παρατηρείται σημαντική μείωση της ζήτησης για ταξίδια και υπηρεσίες λιανικής πώλησης. Οι συνέπειες αυτές ενισχύονται από τις απρόβλεπτες διακυμάνσεις της ζήτησης των πελατών που προκαλούνται από τον εγκλωβισμό και την αβεβαιότητα για το μέλλον. Οι Keogh-Brown et al. (2010) έδειξαν ότι η πανδημία SARS δεν επηρέασε πολύ την τοπική γεωργική παραγωγή,

αλλά οι εξαγωγές επηρεάστηκαν σημαντικά από τους περιορισμούς που τέθηκαν σε εφαρμογή για να σταματήσει η εξάπλωσή της πέρα από τα σύνορα. Επιπλέον, υπάρχουν και άλλες έρευνες (Fan, 2003) που δεν χρησιμοποιούν μοντέλα CGE και αντ' αυτού επικεντρώνονται στις οικονομικές και ψυχολογικές επιπτώσεις των πανδημιών. Η μελέτη αυτή τονίζει ότι οι μεσοπρόθεσμες επιπτώσεις μιας πανδημίας πηγάζουν από το φόβο και την αβεβαιότητα, οι οποίες οδηγούν σε μειωμένες εταιρικές επενδύσεις και μειωμένη εμπιστοσύνη των καταναλωτών, οδηγώντας τελικά σε μειωμένες δαπάνες (Fan, 2003).

Το ξέσπασμα του SARS κατέδειξε ότι οι επιδημίες μπορεί να έχουν σημαντική ψυχολογική επίδραση στις στάσεις κινδύνου, ακόμη και χωρίς υψηλά επίπεδα ασθένειας και θανάτου (Fan, 2003). Η ασθένεια του ιού Έμπολα (EVD) επηρέασε τις αλυσίδες της γεωργικής αγοράς μέσω διαφόρων μονοπατιών, όπως ανέφερε ο FAO το 2016. Η εφαρμογή αυστηρών μέτρων για τον έλεγχο του ιού διέκοψε τις αλυσίδες εφοδιασμού, καθιστώντας δύσκολη τη μεταφορά γεωργικών προϊόντων στις αγορές για τους παραγωγούς, ιδίως τους μικροκαλλιεργητές. Αυτό επηρέασε σημαντικά όλους τους παραγωγούς με μακροχρόνιες αλυσίδες αξίας, παραγωγή έντασης εργατικού δυναμικού και εισροών, περιορισμένη διαφοροποίηση και εξειδίκευση σε ευπαθή προϊόντα. Η EVD παρεμπόδισε επίσης την προσφορά εργατικού δυναμικού ενσταλάζοντας τον φόβο των συλλογικών συγκεντρώσεων, γεγονός που περιόρισε την κινητοποίηση των εργαζομένων. Οι De La Fuente et al. (2019) διαπίστωσαν ότι αυτή η πορεία μείωσε σημαντικά την παραγωγή ρυζιού στη Δυτική Αφρική, οδηγώντας σε μείωση της παραγωγικότητας και της αγροτικής ευημερίας. Η έρευνα σχετικά με τις ασθένειες των ζώων, αν και δεν σχετίζεται άμεσα με το παρόν θέμα, μπορεί να

παράσχει πληροφορίες σχετικά με την επίδραση των επιδημιών ασθενειών στην τιμολόγηση της αγοράς και τον τρόπο με τον οποίο οι αλλαγές αυτές μεταδίδονται στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων. Οι τιμές της αγοράς τροφίμων επηρεάζονται από τις ασθένειες των ζώων και οι επιπτώσεις των διακυμάνσεων των τιμών στην ευημερία ποικίλλουν κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού. Η έρευνα δείχνει ότι οι παραγωγοί επωμίζονται το βάρος των έκτακτων περιστατικών ασθένειας των ζώων, με αποτέλεσμα τη μείωση των λειτουργικών περιθωρίων λόγω της μειωμένης τιμολόγησης. Οι λιανοπωλητές συχνά βλέπουν σταθερά ή αυξημένα περιθώρια κέρδους κατά τη διάρκεια επιδημιών. Τα φαινόμενα αυτά έχουν καταγραφεί σε αρκετές περιπτώσεις, όπως το περιστατικό της σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας των βοοειδών στο Ηνωμένο Βασίλειο, η επιδημία αφθώδους πυρετού στη Νότια Κορέα και η πανδημία της γρίπης των πτηνών με υψηλό βαθμό μόλυνσης στο Μεξικό (Acosta et al., 2020).

Πρόσφατα δημοσιεύματα, όπως συνεντεύξεις, αξιολογήσεις δημοσιεύσεων και κυβερνητικές μελέτες, έχουν τονίσει αποτελεσματικά δύο σημαντικά χαρακτηριστικά. Η επίδραση του COVID-19 στη βιομηχανία βοοειδών διαφέρει σημαντικά μεταξύ των περιοχών. Όπως αναμενόταν στην έρευνα, οι πανδημίες επηρέασαν τη ζήτηση, την προσφορά, το διεθνές εμπόριο και την αγορά εργασίας. Στα έθνη υψηλού εισοδήματος, οι βραχυπρόθεσμες επιπτώσεις του COVID-19 αμέσως μετά την επιδημία ήταν σημαντικές και προκλήθηκαν κυρίως από ελλείψεις εργατικού δυναμικού, υλικοτεχνικές προκλήσεις, περιορισμούς στη μεταφορά και αλλαγές στη ζήτηση των καταναλωτών (Weersink et al., 2021). Ωστόσο, σε σύντομο χρονικό διάστημα, τα έθνη αυτά ανέκαμψαν επιτυχώς από την αρχική κρίση. Οι Perrin & Martin (2021) απέδειξαν ότι η πανδημία είχε περιορισμένες επιπτώσεις στη βιολογική γαλακτοκομική

παραγωγή στη Γαλλία, καθώς η πλειοψηφία των ερωτηθέντων γεωργών ανέφερε μικρές ζημιές. Διαπιστώθηκαν διάφοροι δείκτες ανθεκτικότητας, όπως ότι οι αγρότες ήταν σχεδόν αυτόνομοι σε ζωοτροφές, ότι δεν αντιμετώπισαν ελλείψεις εργατικού δυναμικού λόγω των οικογενειακών τους εκμεταλλεύσεων και ότι μπόρεσαν να αναδιαρθρώσουν την εφοδιαστική τους δυνατότητα ώστε να παραδίδουν γαλακτοκομικά προϊόντα απευθείας στα σούπερ μάρκετ.

Οι Weersink et al. (2021) απέδειξαν ότι η βιομηχανία βοοειδών στις Ηνωμένες Πολιτείες και τον Καναδά ανέκαμψε γρήγορα στα προ της κρίσης επίπεδα παραγωγής και σταθεροποίησε τις τιμές μέσα σε λίγους μήνες μετά την πανδημία COVID-19. Η πανδημία μεταβάλλει τον τομέα ενισχύοντας τη σημασία των ηλεκτρονικών αγορών λόγω της περιορισμένης κινητικότητας των καταναλωτών, ενισχύοντας την αυτοματοποίηση για την αντιμετώπιση των προβλημάτων προσφοράς εργασίας και αυξάνοντας τη συγκέντρωση του τομέα, καθώς οι μεγαλύτερες εκμεταλλεύσεις είναι καλύτερα εξοπλισμένες για να αντέξουν τις ξαφνικές μεταβολές της ζήτησης που προκαλεί η πανδημία. Στην Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία, ο κλάδος των βοοειδών και η γεωργία επηρεάστηκαν ελάχιστα από το COVID-19, λόγω του ισχυρού θεσμικού πλαισίου στο οποίο λειτουργούσαν οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις (Tittonell et al., 2021). Στην Καραϊβική, οι αγρότες αντέδρασαν στην κρίση μειώνοντας κυρίως το μέγεθος των εκμεταλλεύσεων, διαφοροποιώντας τα προϊόντα τους και συντομεύοντας τις διαδρομές πώλησης (Blazy et al., 2021). Η COVID-19 επηρέασε την κτηνοτροφία στη Σενεγάλη, περιορίζοντας την πρόσβαση σε εισροές, τη διατροφή των βοοειδών και την πώληση των ζώων. Έβλαψε επίσης τις καλλιέργειες και τα λαχανικά μειώνοντας τις αποδόσεις και την ικανότητα πρόσληψης εργαζομένων. Η πλειονότητα των

αγροτών που συμμετείχαν στην έρευνα των Middendorf et al. (2021) αναμένουν ότι το COVID-19 μπορεί να αποτελέσει σημαντικό κίνδυνο για την ασφάλεια των τροφίμων, τη σταθερότητα των τιμών και τη γενική λειτουργία του γεωργικού συστήματος τα επόμενα χρόνια. Η υποσαχάρια Αφρική έχει παρουσιάσει συγκρίσιμα ευρήματα (Nchanji et al., 2021).

Η COVID-19 είχε επιζήμιο αντίκτυπο στη διαθεσιμότητα των πόρων ζωοτροφών, στις εισαγωγές ζωικών προϊόντων και στη διαχείριση των ασθενειών των ζώων στη Γκάνα, με αποτέλεσμα την αύξηση των τιμών και τη δημιουργία σημαντικού κινδύνου για την κατανάλωση ζωικών πρωτεϊνών. Τα λουκέτα και οι περιορισμοί έχουν εμποδίσει την κινητικότητα των εργαζομένων στην Ινδία, όπως μελετήθηκε από τους Kumar et al. (2021), απειλώντας σημαντικά τον γεωργικό τομέα μειώνοντας τη γεωργική παραγωγή και το εισόδημα των υποψήφιων μεταναστών. Η κατάσταση αυτή ανάγκασε πολλά άτομα να παραμείνουν στις κοινότητές τους όταν οι μισθοί μειώθηκαν λόγω της υπερπροσφοράς εργατικού δυναμικού. Μια μελέτη σχετικά με τη βιομηχανία πουλερικών στη Μιανμάρ (Fang et al., 2021) αποκάλυψε ότι πολλοί παραγωγοί αναγκάστηκαν να κλείσουν προσωρινά τις δραστηριότητές τους λόγω της μειωμένης ζήτησης και των οικονομικών δυσκολιών κατά τη διάρκεια του αρχικού ή του επόμενου κύματος της πανδημίας COVID-19. Συνέχισαν τις δραστηριότητές τους μόλις οι συνθήκες βελτιώθηκαν και η ζήτηση αυξήθηκε. Αυτή η προσέγγιση είχε ως αποτέλεσμα την εκτίναξη του επιπέδου των τιμών, που έφτασε στο υψηλότερο σημείο του +30% μεταξύ Μαΐου και Αυγούστου 2020, επηρεάζοντας δυνητικά την καθημερινή κατανάλωση πρωτεϊνών και την επισιτιστική ασφάλεια.

3.4 Συνολική ανασκόπηση μέσα από σχετικές έρευνες

Κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα της κήρυξης της έκτακτης ανάγκης, υπήρξε μια αξιοσημείωτη αλλαγή στη συμπεριφορά των καταναλωτών, η οποία χαρακτηρίστηκε από μειωμένες επισκέψεις σε καταστήματα λιανικής πώλησης και αύξηση των μαζικών αγορών γαλακτοκομικών προϊόντων (Hambardzumyan & Gevorgyan, 2022). Στην Τσεχική Δημοκρατία, οι διαδικασίες παραγωγής νωπού γάλακτος, ταυτοποίησης, καταγραφής επιδόσεων, γενετικής αξιολόγησης και σφαγής παρέμειναν ανεπηρέαστες. Η απόκτηση εργαστηριακών αναλωσίμων ήταν δύσκολη, γεγονός που επηρέασε σημαντικά την ανάλυση DNA (Brzáková et al., 2021). Οι περισσότερες εκμεταλλεύσεις στη Γαλλία υπέστησαν μικρή έως μέτρια ζημία από το COVID-19. Δεδομένου ότι τα αγροκτήματα λειτουργούν από μέλη της οικογένειας, η έλλειψη προσωπικού δεν είχε ουσιαστικό αντίκτυπο. Στο Κοσσυφοπέδιο δεν καταγράφηκαν αρνητικές επιπτώσεις στην παραγωγή γάλακτος, τις πωλήσεις, τα έξοδα των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και το εισόδημα και ο 8% των γεωργών είδαν μείωση στην παραγωγή γάλακτος (Zeqir et al., 2020).

Η Ρουμανία είδε μια αλλαγή στις προτιμήσεις των καταναλωτών, όπου η εγγύτητα οδήγησε στην προτίμηση σε εξειδικευμένα καταστήματα κατά την αγορά γαλακτοκομικών προϊόντων, κρέατος και ειδών ζαχαροπλαστικής (Dumitras, et al., 2021). Οι τιμές χονδρικής πώλησης του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων στην Πολωνία σημείωσαν σημαντική μείωση. Η τιμή του γάλακτος διέφερε ανάλογα με την τοποθεσία, η πώληση νωπού γάλακτος αντιμετώπισε προκλήσεις και οι εξαγωγές μειώθηκαν (Klepacka et al., 2021). Οι τάσεις της κατανάλωσης

γαλακτοκομικών προϊόντων στη Δανία, τη Σλοβενία και τη Γερμανία είχαν μικρές μεταβολές. Και στις τρεις χώρες, η γενική συχνότητα αγορών μειώθηκε, αλλά η κατανάλωση τροφίμων με παρατεταμένη διάρκεια ζωής αυξήθηκε μόνο στη Δανία και τη Γερμανία (Janssen et al., 2021). Στην Ινδία, σημειώθηκε μείωση της ζήτησης και της τιμής των γαλακτοκομικών προϊόντων (Garg & Kumar, 2021). Συγκεκριμένα, μειώθηκε η ζήτηση για παγωτά και ποτά με βάση το γάλα (Bhandari et al., 2021). Οι γαλακτοπαραγωγοί δεν μπόρεσαν να προσαρμόσουν πλήρως την προσφορά τους σύμφωνα με τη ζήτηση. Η έλλειψη δοχείων γάλακτος και η πώληση θηλαζουσών αγελάδων οδήγησαν σε μείωση της παραγωγής γάλακτος. Η καθαρή απόδοση ανά λίτρο γάλακτος μειώθηκε κατά περίπου 21-33% κατά τη διάρκεια του αποκλεισμού και κατά 23-48% μετά από αυτό ανάλογα την περιοχή (Thejesh, Das, Guraraj, S, & Subash, 2022). Η διαθεσιμότητα ζωοτροφών ήταν επίσης περιορισμένη (Garg & Kumar, 2021). Οι παραγωγοί γαλακτοκομικών προϊόντων υπέστησαν διπλό πλήγμα λόγω της μείωσης της τιμής του γάλακτος και της έλλειψης ζωοτροφών κατά τους πρώτους μήνες. Οι αγορές έκλεισαν, οδηγώντας σε μείωση των εξαγωγών λόγω των περιορισμών στη μεταφορά. Επιπλέον, το γάλα απορρίφθηκε σε πολλές τοποθεσίες.

Στην Ινδονησία, διακόπηκε η αλυσίδα εφοδιασμού ζωοτροφών και φαρμάκων. Η μέση παραγωγή γάλακτος, η τιμή πώλησης γάλακτος και οι συνολικές μηνιαίες δαπάνες ζωοτροφών παρέμειναν σταθερές (Qingbin et al., 2020). Στην Κίνα καταγράφηκε σημαντική μείωση της διακοπής των πωλήσεων γαλακτοκομικών προϊόντων. Το κλείσιμο των δρόμων προκάλεσε προβλήματα διαμετακόμισης και επηρέασε τις εγχώριες αλυσίδες εφοδιασμού (Qingbin et al., 2020). Καταγράφηκαν επίσης σημαντικά απόβλητα τροφίμων (Pavase et al., 2021). Στο Μπαγκλαντές, οι Nur-

E-Alam et al. (2020) πρότειναν τη χρήση ενός υβριδικού συστήματος εκτός δικτύου ως πρακτική και βιώσιμη εναλλακτική λύση για μικρές και μεσαίες φάρμες αγελαδοτροφίας για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών. Οι Munien & Telukdarie (2021) ανακάλυψαν ότι μεταβλητές όπως η τοπικοποίηση και η ψηφιοποίηση είχαν συγκεχυμένες επιπτώσεις στην ανθεκτικότητα και την αποτελεσματικότητα της γαλακτοβιομηχανίας στη Νότια Αφρική. Η τοπικοποίηση συνεπάγεται πρόσθετες δαπάνες, αλλά η ψηφιοποίηση μειώνει το κόστος. Η απασχόληση και τα επίπεδα αποθεμάτων αυξήθηκαν σε ολόκληρο τον υποτομέα. Η ψηφιοποίηση είναι απαραίτητη για την οικοδόμηση ανθεκτικότητας στη γαλακτοβιομηχανία.

Η παραγωγή γάλακτος, η τιμή πώλησης, η ζήτηση και η κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων μειώθηκαν στην Αιθιοπία. Η παράδοση ζωοτροφών, η καθημερινή μισθωτή εργασία και οι κτηνιατρικές υπηρεσίες (Meseret et al., 2021). Η πτώση της αγοραστικής δύναμης των καταναλωτών στην Κένυα, τη Σενεγάλη, τη Μαδαγασκάρη και τη Μπουρκίνα Φάσο οδήγησε σε μείωση της κατανάλωσης γαλακτοκομικών προϊόντων. Ωστόσο, η κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων μακράς διάρκειας αυξήθηκε, γεγονός που δεν επηρέασε την εισαγωγή γάλακτος σε σκόνη (Vall et al., 2021). Υπήρξε μεταβολή στη ζήτηση γαλακτοκομικών προϊόντων στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (Gao & Stewart, 2021). Η αγορά λιανικής πώλησης φρέσκου γάλακτος, βουτύρου και τυριού, καθώς και η κρατική αγορά γαλακτοκομικών προϊόντων και οι εξαγωγές σημείωσαν αύξηση. Αντίθετα, παρατηρήθηκε μείωση της ζήτησης γάλακτος από τους μεταποιητές, με αποτέλεσμα το γάλα απορρίφθηκε για να εξοικονομηθούν ενεργειακές δαπάνες που σχετίζονται με την

ψύξη, την ψύξη και την κατάψυξη. Η ζήτηση διαφοροποίησε σημαντικά την τιμή των γαλακτοκομικών προϊόντων. Παρόλο που το κόστος του γάλακτος μειώθηκε, οι τιμές χονδρικής πώλησης του τυριού Cheddar και του βουτύρου αυξήθηκαν σημαντικά (Gao & Stewart, 2021).

Ενώ ορισμένες γεωργικές εκμεταλλεύσεις έλαβαν σημαντικές κρατικές πληρωμές που οδήγησαν σε υψηλά εισοδήματα, πάνω από τις μισές επιχειρήσεις είδαν μείωση των περιθωρίων κέρδους (Gao & Stewart, 2021). Υπήρξαν περιπτώσεις γαλακτοκομικών επιχειρήσεων που έκλεισαν χωρίς να λάβουν κρατική βοήθεια (Mulvey, Peters, & Rutkowski, 2020). Αρκετές γαλακτοβιομηχανίες διέκοψαν τη λειτουργία τους, ενώ άλλες εξέταζαν το ενδεχόμενο εξαγοράς επιχειρήσεων. Οι γαλακτοπαραγωγοί ανησυχούσαν όχι μόνο για τα οικονομικά συμφέροντα, αλλά και για την υγεία των μελών της οικογένειάς τους και των εργαζομένων. Οι επιπτώσεις του COVID-19 περιλάμβαναν ταχείες διαρθρωτικές αλλαγές στον κλάδο, μειωμένη ζήτηση γάλακτος, ελλείψεις προσωπικού, τροποποιημένες στρατηγικές εμπορίας γάλακτος, διαταραχές στην αλυσίδα εφοδιασμού, αυξημένες δαπάνες των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, επισήμανση των ζώων ως φορέων του ιού και αρνητικές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις στους γαλακτοπαραγωγούς. Οι Pandhi & Gupta (2021) διερεύνησαν τη χρήση γαλακτοκομικών προϊόντων σε συνδυασμό με βότανα για την καταπολέμηση του COVID-19. Τέλος, λόγω της οικονομικής σταθερότητας των παραγωγών, των συγκεντρωμένων απωλειών και της συντονισμένης δραστηριότητας μάρκετινγκ, οι τομείς διαχείρισης της προσφοράς επέδειξαν ανθεκτικότητα στους κλυδωνισμούς.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πανδημία COVID-19 έχει επιδράσει σε κάθε πτυχή της κοινωνίας, επηρεάζοντας βαθύτατα την παγκόσμια αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων και τις γαλακτοβιομηχανίες. Αυτή η ολοκληρωμένη διερεύνηση, όπως περιγράφεται στον παρεχόμενο πίνακα περιεχομένων, ρίχνει φως στις πολύπλευρες επιπτώσεις, προκλήσεις και απαντήσεις σε αυτούς τους κρίσιμους τομείς. Στην εισαγωγική ενότητα γίνεται αναφορά σε μια επισκόπηση της πανδημίας COVID-1, τονίζοντας τον πρωτοφανή χαρακτήρα της και τις προκλήσεις που θέτει για τη δημόσια υγεία και ασφάλεια παγκοσμίως. Εμβαθύνει περαιτέρω στη μετάδοση του ιού από τις επιφάνειες των τροφίμων στον άνθρωπο. Η αξιοποίηση του συστήματος ταχείας προειδοποίησης για τα τρόφιμα και τις ζωοτροφές (RASFF) για την παρακολούθηση των ελέγχων για την ασφάλεια των τροφίμων υπογραμμίζει τη σημασία της παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο και της συνεργασίας μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών για τη διασφάλιση της ασφάλειας και της ακεραιότητας της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων. Οι προσεγγίσεις για τη μείωση του κινδύνου μόλυνσης από SARS-COV-2 τονίζουν τη σημασία της εφαρμογής αυστηρών πρακτικών υγιεινής, μέτρων διασφάλισης ποιότητας και τεχνολογικών καινοτομιών για τη διασφάλιση της παραγωγής και των καναλιών διανομής τροφίμων.

Προχωρώντας η εστίαση μετατοπίζεται στις βαθιές επιπτώσεις του COVID-19 στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων. Οι διαταραχές που προκλήθηκαν από την πανδημία, συμπεριλαμβανομένων των συμφορήσεων στην αλυσίδα εφοδιασμού, των

ελλείψεων εργατικού δυναμικού και των προκλήσεων υλικοτεχνικής υποστήριξης, αποκάλυψαν τα τρωτά σημεία του παγκόσμιου συστήματος τροφίμων. Στο πλαίσιο αυτό εξετάζεται η ανθεκτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων κατά την προσαρμογή στις προκλήσεις αυτές, τονίζοντας τη σημασία της συνεργασίας, της καινοτομίας και του σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης για τη διασφάλιση της επισιτιστικής ασφάλειας και της ανθεκτικότητας απέναντι σε μελλοντικές κρίσεις. Στη συνέχεια γίνεται εμβάθυνση στις συγκεκριμένες επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 στις γαλακτοβιομηχανίες. Αρχικά ανφέρεται μια ανάλυση των παγκόσμιων τάσεων παραγωγής και κατανάλωσης γαλακτοκομικών προϊόντων πριν από την πανδημία, υπογραμμίζοντας τη σημασία του γαλακτοκομικού τομέα για την κάλυψη των παγκόσμιων διατροφικών αναγκών και τη στήριξη των μέσων διαβίωσης. Εν κατακλείδι, αυτή η ολοκληρωμένη ανάλυση υπογραμμίζει την επείγουσα ανάγκη για συντονισμένη δράση, τη σημασία των προληπτικών μέτρων, συμπεριλαμβανομένης της ενισχυμένης επιτήρησης, της διαχείρισης κινδύνων και των πρωτοβουλιών για την ανάπτυξη ικανοτήτων, για τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας, τη διασφάλιση της επισιτιστικής ασφάλειας και την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης σε έναν κόσμο μετά την πανδημία.

Η πανδημία COVID-19 είχε βαθύ αντίκτυπο στις γαλακτοβιομηχανίες παγκοσμίως, διαταράσσοντας κάθε πτυχή της αλυσίδας εφοδιασμού από το αγρόκτημα μέχρι το τραπέζι. Από τις απότομες αλλαγές στη συμπεριφορά των καταναλωτών έως τις σημαντικές προκλήσεις στην παραγωγή και τη διανομή, οι γαλακτοβιομηχανίες αντιμετώπισαν πρωτοφανείς προκλήσεις τα τελευταία χρόνια. Μία από τις πιο αξιοσημείωτες επιπτώσεις ήταν η αλλαγή στα πρότυπα ζήτησης των καταναλωτών.

Καθώς εφαρμόστηκαν τα λουκέτα και οι άνθρωποι περνούσαν περισσότερο χρόνο στο σπίτι, υπήρξε μια αύξηση της ζήτησης γαλακτοκομικών προϊόντων μέσω των καναλιών λιανικής πώλησης. Ταυτόχρονα, το κλείσιμο εστιατορίων, καφετεριών και άλλων καταστημάτων εστίασης οδήγησε σε απότομη μείωση των μαζικών παραγγελιών, προκαλώντας αλυσιδωτές επιπτώσεις σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Οι παραγωγοί και οι μεταποιητές γαλακτοκομικών προϊόντων έπρεπε να προσαρμοστούν γρήγορα σε αυτές τις μεταβαλλόμενες δυναμικές, αντιμετωπίζοντας εμπόδια όπως οι ελλείψεις εργατικού δυναμικού, οι διαταραχές στις μεταφορές και οι διακυμάνσεις των τιμών των βασικών προϊόντων. Πολλοί γαλακτοπαραγωγοί αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν το γάλα λόγω της υπερπροσφοράς και των υλικοτεχνικών περιορισμών, αναδεικνύοντας την ευθραυστότητα του κλάδου σε περιόδους κρίσης. Οι κυβερνητικές παρεμβάσεις και οι πολιτικές αντιδράσεις έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στον μετριασμό των επιπτώσεων της πανδημίας στις γαλακτοβιομηχανίες. Εφαρμόστηκαν μέτρα στήριξης για να βοηθηθούν οι αγρότες και οι μεταποιητές που αντιμετώπιζαν προβλήματα, ενώ οι κανονιστικές αλλαγές αποσκοπούσαν στην αντιμετώπιση των συμφορήσεων στην αλυσίδα εφοδιασμού και στη διασφάλιση της επισιτιστικής ασφάλειας.

Παρά τις προκλήσεις, η γαλακτοβιομηχανία επέδειξε αξιοσημείωτη ανθεκτικότητα και προσαρμοστικότητα. Οι παραγωγοί συμφιλιώθηκαν με την καινοτομία, καθώς αξιοποίησαν την τεχνολογία για τη βελτίωση της αποδοτικότητας και διαφοροποίησαν τις σειρές προϊόντων για να ανταποκριθούν στις εξελισσόμενες προτιμήσεις των καταναλωτών. Επιπλέον, δόθηκε νέα έμφαση στη βιωσιμότητα και την περιβαλλοντική διαχείριση, καθώς οι ενδιαφερόμενοι αναγνώρισαν την ανάγκη για

έναν πιο ανθεκτικό και φιλικό προς το περιβάλλον γαλακτοκομικό τομέα στον μετα-πανδημικό κόσμο. Καθώς φαίνεται στο μέλλον, είναι σαφές ότι η πανδημία COVID-19 έχει αναδιαμορφώσει τη γαλακτοβιομηχανία με βαθύτατους τρόπους. Ενώ ο δρόμος προς την ανάκαμψη μπορεί να είναι μακρύς και δύσκολος, παρουσιάζει επίσης ευκαιρίες για καινοτομία, συνεργασία και βιώσιμη ανάπτυξη.

Μαθαίνοντας από τα διδάγματα του παρελθόντος και αγκαλιάζοντας την αλλαγή, οι γαλακτοβιομηχανίες μπορούν να αναδυθούν ισχυρότερες και πιο ανθεκτικές από ποτέ.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Aboubakr, H. A., Sharafeldin, T. A., & Goyal, S. M. (2021). Stability of SARS-CoV-2 and other coronaviruses in the environment and on common touch surfaces and the influence of climatic conditions: a review. *Transboundary and Emerging Diseases*, 68(2), 296-312.

Acosta, A., Barrantes, C., & Ihle, R. (2020). Animal disease outbreaks and food market price dynamics: Evidence from regime-dependent modelling and connected scatterplots. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 64(3), 960-976.

Acosta, A., McCorriston, S., Nicolli, F., Venturelli, E., Wickramasinghe, U., Arce Diaz, E., . . . Steinfeld, H. (2021). Immediate effects of COVID-19 on the global dairy sector. *Agricultural Systems*, 192. doi:<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103177>

Ahmad, A. R., & Murad, H. R. (2020). The impact of social media on panic during the COVID-19 pandemic in Iraqi Kurdistan: online questionnaire study. *Journal of medical Internet research*, 22(5), e19556.

Baldwin, J. E., & Evans, E. W. (2020). Exploring novel technologies to enhance food safety training and research opportunities. *Food Protection Trends*, 40(6), 456-463.

Bhandari, G., & Ravishankar, K. M. (2020). Implications of COVID-19 for Indian dairy sector. *Food and Scientific Reports*, 1, 43-46.

Bhandari, G., Lal, P., Chaudhary, U., K, H., Malhotra, R., & Chandel, B. (2021). Assessing snowball effect of COVID-19 pandemic on Indian dairy sector. *Indian Journal of Animal Sciences*, 91(12), 1011–1017. Retrieved from

https://www.researchgate.net/publication/357579107_Assessing_snowball_effect_of_COVID19_pandemic_on_Indian_dairy_sector

Blazy, J. M., Causeret, F., & Guyader, S. (2021). Immediate impacts of COVID-19 crisis on agricultural and food systems in the Caribbean. *Agricultural Systems*, 190, 103106.

Bouzembrak, Y., & Marvin, H. J. (2016). Prediction of food fraud type using data from Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) and Bayesian network modelling. *Food Control*, 61, 180-187.

BrzÁková, M., Boskova, I., Vostry, L., Rychtarova, J., & Bucek, P. (2021). Impact of COVID19 on animal production in the Czech Republic. *Animal Frontiers*, 11(1), 47-50. doi:<https://doi.org/10.1093/af/vfaa053>

Burfisher, M. E. (2021). *Introduction to computable general equilibrium models*. Cambridge University Press.

Canning, P., Weersink, A., & Kelly, J. (2016). Farm share of the food dollar: an IO approach for the United States and Canada. *Agricultural economics*, 47(5), 505-512.

Cody, M. M., Gravani, R., Edge, M. S., Dooher, C., & White, C. (2012). International Food Information Council Foundation food and health survey, 2006–2010, food safety: a web-enabled survey. *Food Protection Trends*, 32(6), 309-326.

De La Fuente, A., Jacoby, H. G., & Lawin, K. G. (2019). Impact of the West African Ebola epidemic on agricultural production and rural welfare: evidence from Liberia. *Journal of African Economies*, 29(5), 454-474.

Douglas, L. (2020). Mapping Covid-19 outbreaks in the food system, *Food & Environment Reporting Network* [Online]. <https://thefern.org/2020/04/mapping-covid-19-in-meat-and-food-processing-plants>.

Dumitras, D., Harun, R., Arion, F., Chiciudean, D., Kovacs, E., Oroian, C., ... Muresan, I. (2021). Food Consumption Patterns in Romania during the COVID-19 Pandemic. *Foods*, 10(11), 2712. doi: <https://doi.org/10.3390/foods10112712>

Euractiv (2020). *COVID-19: France calls unemployed to work in fields as borders stay closed*, <https://www.euractiv.com/section/coronavirus/news/covid-19-france-calls-unemployed-to-work-in-fields-as-borders-stay-closed/>

Fan, E. X. (2003). SARS: economic impacts and implications.

Fang, P., Belton, B., Zhang, X., & Win, H. E. (2021). Impacts of COVID-19 on Myanmar's chicken and egg sector, with implications for the sustainable development goals. *Agricultural Systems*, 190, 103094.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2020). *COVID-19 and the risk to food supply chains: How to respond?* [Online]. <http://www.fao.org/3/ca8388en/CA8388EN.pdf>

Farooq, S., & Tizaoui, C. (2023). A critical review on the inactivation of surface and airborne SARS-CoV-2 virus by ozone gas. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 53(1), 87-109.

Feldmann, A., Gasser, O., Lichtblau, F., Pujol, E., Poese, I., Dietzel, C., ... & Smaragdakis, G. (2021). A year in lockdown: how the waves of COVID-19 impact internet traffic. *Communications of the ACM*, 64(7), 101-108.

Flynn, D. (2020). *CDC provides first guidance to a specific meat plant for combating COVID-19 among employees* [Online]. <https://www.foodsafetynews.com/2020/04/cdc-provides-first-guidance-to-a-specificmeat-plant-for-combating-covid-19-among-employees/>

Gao, S., & Stewart, J. (2021, June 18). *Weaknesses in the U.S. dairy supply chain exposed by the COVID-19 pandemic*.

Garcia-Alvarez-Coque, J. M., Taghouti, I., & Martinez-Gomez, V. (2020). Changes in aflatoxin standards: Implications for EU border controls of nut imports. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 42(3), 524-541.

Garg, L., & Kumar, K. (2021). Dairy sector in Pre, during COVID-19 and Post pandemic periods: A review. *The Pharma Innovation Journal*, 10(2), 621-625. doi:<https://doi.org/10.22271/tpi.2021.v10.i2i.5742>

Guan, Y., Zheng, B. J., He, Y. Q., Liu, X. L., Zhuang, Z. X., Cheung, C. L., ... & Poon, L. L. (2003). Isolation and characterization of viruses related to the SARS coronavirus from animals in southern China. *Science*, 302(5643), 276-278.

Gulland, A. (2020). Revealed: why meat processing plants are the ideal incubator of the coronavirus. *The Telegraph* [Online]. <https://www.telegraph.co.uk/global-health/science-and-disease/revealed-meat-processing-plants-ideal-incubator-coronavirus/>

Hambardzumyan, G., & Gevorgyan, S. (2022). The impact of COVID-19 on the small and medium dairy farms and comparative analysis of customers' behavior in Armenia. *Future Foods*, 5, 100110. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100110>

Harrison, J. A., Critzer, F. J., & Harrison, M. A. (2016). regulatory and food Safety Knowledge Gaps associated with Small and very Small food businesses as identified by regulators and food Safety educators--implications for food Safety training. *Food Protection Trends*, 36(6).

Heilingloh, C. S., Aufderhorst, U. W., Schipper, L., Dittmer, U., Witzke, O., Yang, D., ... & Krawczyk, A. (2020). Susceptibility of SARS-CoV-2 to UV irradiation. *American journal of infection control*, 48(10), 1273-1275.

Henley, S. C., Gleason, J., & Quinlan, J. J. (2016). Don't Wash Your Chicken!: A Food Safety Education Campaign to Address a Common Food Mishandling Practice. *Food Protection Trends*, 36(1).

Hueston, W., McLeod, A., (2012). Overview of the global food system: changes over time/space and lessons for future food safety. In: *Institute of Medicine (US). Improving Food Safety Through a One Health Approach: Workshop Summary*. National Academies Press (US), Washington (DC), page.

Hui, D. S., Azhar, E. I., Madani, T. A., Ntoumi, F., Kock, R., Dar, O., ... & Petersen, E. (2020). The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health—The latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China. *International journal of infectious diseases*, 91, 264-266.

Janssen, M., Chang, B., Hristov, H., Pravst, I., Profeta, A., & Millard, J. (2021). Changes in Food Consumption During the COVID-19 Pandemic: Analysis of Consumer Survey Data From the First Lockdown Period in Denmark, Germany, and Slovenia. *Journal Frontiers in Nutrition*, 8.

Ji, Q., Zhang, D., & Zhao, Y. (2020). Searching for safe-haven assets during the COVID-19 pandemic. *International Review of Financial Analysis*, 71, 101526.

Khan, N., Fahad, S., Naushad, M., & Faisal, S. (2020). COVID-2019 locked down impact on dairy industry in the world. *Available at SSRN 3616325*.

Klepacka, A., Florkowski, W., & Revoredo-Giha, C. (2021). The ripple effect: Implications of COVID-19 restrictions for major dairy product prices. *Agricultural and Applied Economics Association (AAEA)*. doi:10.22004/ag.econ.313935

Kumar, P., Singh, S.S., Pandey, A.K., Singh, R.K., Srivastava, P.K., Kumar, M., Dubey, S. K., Sah, U., Nandan, R., Singh, S.K., Agrawal, P., Kushwaha, A., Rani, M., Biswas, J. K., Drews, M., (2021). Multi-level impacts of the COVID-19 lockdown

on agricultural systems in India: the case of Uttar Pradesh. In: *Agricultural Systems*, 187, p. 103027. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.103027>.

Lee, J. W., & McKibbin, W. J. (2004). Globalization and disease: The case of SARS. *Asian Economic Papers*, 3(1), 113-131.

Levine, K., Yavelak, M., Luchansky, J. B., Porto-Fett, A. C., & Chapman, B. (2017). Consumer perceptions of the safety of ready-to-eat foods in retail food store settings. *Journal of Food Protection*, 80(8), 1364-1377.

Liu, Y., Rabinowitz, A., & Chen, X. (2016). Heterogeneous Effects of Private Label and Branded Products on Farm-Retail Price Transmission: The Case of the US Fluid Milk Market.

McKibbin, W. J., & Fernando, R. (2020). Global macroeconomic scenarios of the COVID-19 pandemic.

Meseret, S., Tera, A., Jufar, B., Gebreyohannes, G., & Mrode, R. (2021). Assessing the impact of the COVID-19 pandemic on dairy cattle farming in Ethiopia. *International Livestock Research Institute*.

Middendorf, B. J., Faye, A., Middendorf, G., Stewart, Z. P., Jha, P. K., & Prasad, P. V. (2021). Smallholder farmer perceptions about the impact of COVID-19 on agriculture and livelihoods in Senegal. *Agricultural Systems*, 190, 103108.

Mulvey, C., Peters, R., & Rutkowski, N. (2020). Impacts of COVID-19 on the US Dairy Industry. *A Project Submitted to Worcester Polytechnic Institute, in partial fulfilment of the requirements for the degree of Bachelor of Science, Worcester, MA*.

Munien, I., & Telukdarie, A. (2021). COVID-19 supply chain resilience modelling for the dairy industry. *Procedia Computer Science*, 180, 591–599.

Nchanji, E. B., Lutomia, C. K., Chirwa, R., Templer, N., Rubyogo, J. C., & Onyango, P. (2021). Immediate impacts of COVID-19 pandemic on bean value chain in selected countries in sub-Saharan Africa. *Agricultural Systems*, 188, 103034.

Nur-E-Alam, M., Hoque, M., Ahmed, S., Basher, M., & Das, N. (2020). Energy Engineering Approach for Rural Areas Cattle Farmers in Bangladesh to Reduce COVID-19 Impact on Food Safety. *Sustainability*, 12(20), 8609. doi:<https://doi.org/10.3390/su12208609>

Obese, F. Y., Osei-Amponsah, R., Timpong-Jones, E., & Bekoe, E. (2021). Impact of COVID-19 on animal production in Ghana. *Animal Frontiers*, 11(1), 43-46.

Pandhi, S., & Gupta, A. (2021). Functional dairy foods: The way forward after COVID-19. *Annals of Phytomedicine: An International Journal*, 10(1). doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.21276/ap.2021.10.1.23>

Pavase, T., Memon, S., Pawase, V., & Soomro, M. (2021). Investigation of COVID-19 Impact on the Food and Beverages Industry: China and India Perspective. *Foods*, 10(5). doi:<https://doi.org/10.3390/foods10051069>

Perrin, A., & Martin, G. (2021). Resilience of French organic dairy cattle farms and supply chains to the Covid-19 pandemic. *Agricultural Systems*, 190, 103082.

Piğłowski, M. (2019). Pathogenic and non-pathogenic microorganisms in the rapid alert system for food and feed. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(3), 477.

Postolache, A. N., Chelmu, S. S., Ariton, A. M., Ciorpac, M. I. T. I. C. Ȃ., Pop, C., Ciobanu, M. M., & Creangă, Ș. T. E. O. F. I. L. (2020). Analysis of RASFF notifications on contaminated dairy products from the last two decades: 2000-2020. *Romanian Biotechnological Letters*, 25(2), 1396-1406.

Qingbin, W., Chang-quan, L., Yuan-feng, Z., & Kitsos, A. (2020). Impacts of the COVID-19 pandemic on the dairy industry: Lessons from China and the United States and policy implications. *Journal of Integrative Agriculture*, 19(12), 2903–2915. doi:10.1016/S2095-3119(20)63443-8

Ratnesar-Shumate, S., Williams, G., Green, B., Krause, M., Holland, B., Wood, S., ... & Dabisch, P. (2020). Simulated sunlight rapidly inactivates SARS-CoV-2 on surfaces. *The Journal of Infectious Diseases*, 222(2), 214-222.

Richards, T. J., Rickard, B. (2020). COVID-19 impact on fruit and vegetable markets. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 68: 189–194.

Rizou, M., Galanakis, I. M., Aldawoud, T. M. S., et al. (2020). Safety of foods, food supply chain and environment within the COVID-19 pandemic. *Trends in Food Science & Technology*, 102: 293–299.

Schmidhuber, J., Pound, J., & Qiao, B. (2020). COVID-19: Channels of transmission to food and agriculture. *FAO*, <https://www.fao.org/markets-and-trade/publications/detail/en/c/1364609/>

Singh, A. K., Bharati, R. C., Manibhushan, N. C., & Pedpati, A. (2013). An assessment of faba bean (*Vicia faba* L.) current status and future prospect. *African Journal of Agricultural Research*, 8(50), 6634-6641.

Sinha, J., & Sharma, M. (2020, December 14). Impact of COVID-19 on Global Dairy Supply Chain: A Review. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 39(4), 273-277. doi:10.18805/ajdfr.DR-1569

Slingenbergh, J., Gilbert, M., Balogh, K. D., & Wint, W. (2004). Ecological sources of zoonotic diseases. *Revue scientifique et technique-Office international des épizooties*, 23(2), 467-484.

Smith, S. A., Rachmat, M., Beck, R., & Sielaff, A. C. (2019). Assessing consumer food safety education needs across the state of Washington: Implications for nationwide extension programming. *Journal of Food Safety*, 39(2), e12613.

Snow, V., Rodriguez, D., Dynes, R., Kaye-Blake, W., Mallawaarachchi, T., Zydenbos, S., ... & Stevens, D. (2021). Resilience achieved via multiple compensating subsystems: The immediate impacts of COVID-19 control measures on the agri-food systems of Australia and New Zealand. *Agricultural Systems*, 187, 103025.

Swinnen, J., & McDermott, J. (2021). Covid-19 and Global Food Security. *EuroChoices*, 19(3).

Thejesh, S., Das, A., Guraraj, M., S, K., & Subash, S. (2022). Economic impact of COVID-19 pandemic on dairy farmers of Karnataka. *Indian Journal of Animal Sciences*, 92(1), 126–131.

Tittonell, P., Fernandez, M., El Mujtar, V. E., Preiss, P. V., Sarapura, S., Laborda, L., ... & Cardoso, I. M. (2021). Emerging responses to the COVID-19 crisis from family farming and the agroecology movement in Latin America—A rediscovery of food, farmers and collective action. *Agricultural Systems*, 190, 103098.

Uddin, M. M., Akter, A., Khaleduzzaman, A. B. M., Sultana, M. N., & Hemme, T. (2021). Application of the Farm Simulation Model approach on economic loss estimation due to Coronavirus (COVID-19) in Bangladesh dairy farms—strategies, options, and way forward. *Tropical Animal Health and Production*, 53, 1-12.

Valinsky, J. (2020). One in five Wendy's is out of beef, analyst says. *CNN (Cable News Network)* [Online]. <https://edition.cnn.com/2020/05/05/business/wendys-beef-shortage/index.html>

Vall, E., Mburu, J., Ndambi, A., Sall, C., Camara, A., Sow, A., . . . Duteurtre, G. (2021). Early effects of the COVID-19 outbreak on the African dairy industry: Cases

of Burkina Faso, Kenya, Madagascar, and Senegal. *Cahiers Agricultures*, 30(14). doi:<https://doi.org/10.1051/cagri/2020047>

Weersink, A., Massow, M., McDougall, B., & Bannon, N. (2021). Re-examining the implications of COVID-19 on the Canadian dairy and poultry sectors. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 69(2), 215-224. doi:<https://doi.org/10.1111/cjag.12284>

Weersink, A., von Massow, M., & McDougall, B. (2020). Economic thoughts on the potential implications of COVID-19 on the Canadian dairy and poultry sectors. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, 68(2), 195-200.

Weersink, A., Von Massow, M., Bannon, N., Ifft, J., Maples, J., McEwan, K., ... & Wood, K. (2021). COVID-19 and the agri-food system in the United States and Canada. *Agricultural Systems*, 188, 103039.

Yeung, H. F. (2014). *Consumer Food Safety Insight: Pre-and Post-Survey Analysis of Consumers Receiving In-Person versus Web Based Food Safety Training*. University of California, Davis.

Zeqir, M., Zejnullahi, E., Mestani, M., & Biçoku, Y. (2020). Impact of Covid-19 on cow's milk producers in Kosovo- the case of Gjilan region. *UBT International Conference*. doi:10.33107/ubt-ic.2020.162

Ziady, H., Halasz, S., Kottasova, I. (2020). The giant meatpacking company at the heart of Germany's new coronavirus hotspot. *CNN (Cable News Network) Business* [Online]. <https://edition.cnn.com>