

ORIGINALER ARTIKEL

MAZZEI, João Roberto Fortes ^[1], FREIRE, Estevão ^[2], SERRA, Eduardo Gonçalves ^[3], MACEDO, José Ronaldo de ^[4], OLIVEIRA, Angélica Castanheira de ^[5], BASTOS, Lucia Helena Pinto ^[6], CARDOSO, Maria Helena Wohlers Morelli ^[7]

MAZZEI, João Roberto Fortes. Et al. Feldforschung: Eine vergleichende Analyse zwischen konventionellen, biologischen und nachhaltigen Methoden der Tomatenproduktion. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Jahr 06, Ed. 02, Vol. 05, pp. 125-146. Februar 2021. ISSN: 2448-0959, Zugangslink: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/umwelttechnik-de/tomatenproduktion>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/umwelttechnik-de/tomatenproduktion

Contents

- ABSTRAKT
- EINFÜHRUNG
- DIE TOMATENKULTUR
- PFLANZENSYSTEME STUDIERT
- KONVENTIONELLES TOMATENPFLANZENSYSTEM
- BIO-TOMATEN-PRODUKTIONSSYSTEM
- INNOVATION – NACHHALTIGES SYSTEM – SPD (TOMATEC)
- RESULTATE UND DISKUSSIONEN
- BEHANDLUNG VON SÄMLINGEN
- SUBSTRAT VERWENDET
- SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNGSMETHODEN
- KRANKHEITSKONTROLLMETHODEN
- WETTERKONTROLLMETHODEN
- ANBAU
- VERWENDETER ARBEITSPLATZ
- DÜNGUNG
- PRODUKTIVITÄT
- PREIS ERREICHT
- MARKTPLATZ
- WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE
- FAZIT
- VERWEISE

ABSTRAKT

Die Landwirtschaft ist eine der wichtigsten Säulen der brasilianischen Wirtschaft. Ihre Bedeutung hängt mit der Ernährungssicherheit und der Schaffung von Beschäftigungsmöglichkeiten zusammen. Es ist jedoch notwendig, die Nachhaltigkeit des Pflanzens kritisch zu reflektieren. Unter den verschiedenen Arten von Pflanzen stachen Tomaten als eine der am meisten gepflanzten und konsumierten Früchte der Welt heraus. Dieser Artikel bietet eine vergleichende Bewertung zwischen drei Arten der Tomatenpflanzung: konventionell, biologisch und nachhaltig (TOMATEC®), von der Bodenvorbereitung bis zur Vermarktung auf dem Markt. Die Arbeiten wurden im Norden des

Bundesstaates Rio de Janeiro zusammen mit Gruppen durchgeführt, die die Früchte in diesen drei Pflanzarten produzieren. Die Methodik basierte auf einem unstrukturierten Fragebogen mit kostenlosen Antworten, der auf die Landwirte in der Region angewendet wurde. Wir glauben, dass diese Studie durch Daten, die aus ernsthaften Kriterien der Informationsverarbeitung stammen, zur Orientierung der Gesellschaft beitragen wird. Die Hauptergebnisse zeigten durch das nachhaltige Pflanzsystem von EMBRAPA (Innovation), dass es möglich ist, Pestizide umweltbewusst einzusetzen und rückstandsfreie Früchte zu produzieren. Krankheiten werden im herkömmlichen System durch die Anwendung von Fungiziden und Bakteriziden kontrolliert. Beim nachhaltigen Pflanzen wird eine Mischung aus hausgemachtem Waschmittel mit Sojaöl, Bordeaux-Mischung, Kuhmilch, Kontaktfungiziden und systemischen Fungiziden verwendet, und im ökologischen Produktionssystem ist es üblich, die Krankheit nicht durch vorbeugende Kontrolle in der Pflanze absetzen zu lassen der Bodenvorbereitung und des Bodenschutzes. Bei der Schädlingsbekämpfung führt das herkömmliche System die Anwendung von Insektiziden durch, die aus verschiedenen Wirkstoffen bestehen. Im organischen System wird die Bekämpfung von Insekten durch Ausgleich des Bodens bevorzugt, wodurch die Pflanzen eine größere Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge erlangen. Im nachhaltigen System gibt es keine vorbeugende Behandlung, sondern eine heilende. Die Marktfruchtpreise für konventionelles Pflanzen schwanken und hängen vom Angebot ab, während Tomaten aus ökologischen und nachhaltigen Systemen nicht schwanken. Der ökologische Landbau verfügt nicht über die installierte Kapazität, um die Anforderungen des Marktes zu erfüllen. Damit hat das nachhaltige System Platz auf dem Markt gewonnen und im Südosten und Süden des Landes expandiert.

Schlüsselwörter: Landwirtschaft, Tomate, Wettbewerbsfähigkeit, Pflanzsysteme.

EINFÜHRUNG

Die Umweltkrise in der heutigen Welt ist unter anderem durch den zunehmenden Prozess der globalen Erwärmung gekennzeichnet, der durch die enormen und zunehmenden Mengen an CO₂ Emissionen und anderen Treibhausgasen, durch den Abbau biotischer und abiotischer Systeme, durch Entwaldung, durch hohes Volumen schädlicher flüssiger Abwässer, die in die Gewässer eingeleitet werden, und Erschöpfung erneuerbarer und nicht erneuerbarer

natürlicher Ressourcen (WHATELY, 2016).

Die Weltbevölkerung erreichte Mitte 2019 7,7 Milliarden Menschen und verzeichnete seit 2007 ein Wachstum von einer Milliarde Menschen. Schätzungen zufolge wird sie 2050 voraussichtlich 9,7 Milliarden Menschen erreichen (UN, 2020).

Die hohen Verluste der Landwirtschaft durch den Befall von Schädlingen und Unkräutern sowie Krankheiten und Bodenverschleiß machen den Einsatz von Pestiziden in der Produktion erforderlich. Für diese und andere Faktoren muss der Einsatz von Pestiziden auf rationale Weise erfolgen, da der wahllose Einsatz dieser Produkte negative Auswirkungen auf die Umwelt haben und die Gesundheit von Arbeitnehmern und Verbrauchern beeinträchtigen kann, die direkt und / oder indirekt mit solchen Stoffen umgehen (CARNEIRO, 2015).

Die landwirtschaftliche Produktion in Brasilien wird von dem großtechnischen Produktionsmodell dominiert, das eine intensive Mechanisierung der Liegenschaften aufweist und große Mengen an Pestiziden verwendet. Die Verwendung einer nachhaltigen Landwirtschaft, wie sie in dieser Arbeit vorgestellt wird, ist ein Vorschlag für eine Lösung für die Bodendegradation, die systematisch sein kann, wenn sie in großem Umfang entweder durch Maßnahmen der Märkte oder durch staatliche Regulierung übernommen wird (BACCARIN, 2020).

Laut Araujo (2018) sind Tomaten eines der Hauptprodukte, die von der Weltlandwirtschaft gepflanzt und vermarktet werden. Der Autor merkt an, dass die Tomatenernte aufgrund der einfachen Anpassung an verschiedene Boden- und Klimatypen eine der am weitesten verbreiteten der Welt ist.

Im Jahr 2017 belief sich die weltweite Tomatenproduktion auf 170,8 Millionen Tonnen, wobei China, der weltweit führende Tomatenproduzent, 31% der Gesamtproduktion ausmachte, gefolgt von Indien und den Vereinigten Staaten (NAG, 2017).

Um den Anforderungen der Märkte gerecht zu werden, wird der Einsatz von Pestiziden in Tomatenplantagen immer häufiger und die Rückstände dieser Chemikalien sind eines der größten Probleme dieses Lebensmittels auf dem Tisch des Endverbrauchers und der Pflanze (ESALQ, 2017).

In Brasilien genehmigen ANVISA-Referenzen (2018) 500 Wirkstoffe für die Anwendung in der Landwirtschaft. Von dieser Menge werden 119 Pestizide zum Anpflanzen von Tomaten verwendet, und der gleiche Wirkstoff kann unter der Kennzeichnung vieler Formulierungen und Handelsnamen zusätzlich zu Gemischen, die mehr als einen Wirkstoff im selben Produkt enthalten, vermarktet werden (BRAIBANTE, 2012).

Laut SEMACE (2014) stehen in Brasilien neben Wachstumsregulatoren, Entlaubungs- und Trockenmitteln 1.454 Pestizidmarken zur Verfügung, darunter Insektizide, Herbizide, Fungizide, Nematizide, Begasungsmittel und andere organische Verbindungen.

Nach Angaben des Landwirtschaftsministeriums (MAPA, 2019) hat die brasilianische Regierung die Freisetzung von 63 weiteren Pestiziden im September 2019 genehmigt, sieben neue, und die Gesamtzahl der Registrierungen im Jahr 2019 erreicht 325 Pestizide, was einer Zunahme der Freisetzung in dem Jahr entspricht, in dem sie veröffentlicht wurde ist bereits die höchste in der Geschichte der Pestizide im Land.

Nach Angaben der Nationalen Union der Pflanzenschutzmittelindustrie (SINDIVEG) wurden im Jahr 2019 rund 21 Mrd. R \$ für den Kauf von Pestiziden im Rahmen von Kreditlinien für ländliche Erzeuger finanziert. Die Agentur erwähnt, dass 5.000 direkte Arbeitsplätze geschaffen wurden und rund 15.000 indirekte Begünstigte. 354 Mio. R \$ wurden in Sachanlagen, Forschung und Entwicklung investiert, zusätzlich zur Erhebung von 548 Mio. R \$ zwischen Bundes-, Landes-, Kommunalsteuern und Regulierungsgebühren. Diese Daten bestätigen Brasiliens Exportcharakteristik für Monokulturen, bei der etwa 75% der gesamten vom Land importierten Pestizide nur für drei landwirtschaftliche Kulturpflanzen bestimmt sind.

Laut Mazzei (2021) kann der Einsatz von Pestiziden Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt haben, was zu einer möglichen Bodenverunreinigung führen kann. Der Autor zitiert das nachhaltige System (TOMATEC® – unkonventionelle Produktion von EMBRAPA) als äußerst erfolgreiche Alternative zur Reduzierung der sozioökologischen Auswirkungen des aktuellen Modells der Tomatenproduktion. Da es sich jedoch um ein relativ neues System handelt, gibt es nach den Untersuchungen noch keine Studien, in denen die drei Systeme verglichen werden. Daher zielte diese Arbeit auf solche Vergleiche ab und ging von folgenden Prämissen aus:

Feldforschung: Eine vergleichende Analyse zwischen konventionellen, biologischen und nachhaltigen Methoden der Tomatenproduktion

- Herkömmliches Pflanzen mit intensivem Einsatz von Pestiziden ist möglicherweise nicht umweltfreundlich.
- Im Vergleich zum ökologischen System bietet das nachhaltige System ein größeres Produktionsvolumen, eine größere Flexibilität bei der Verwendung und entspricht den gesetzlichen Bestimmungen.

Die Forschungsmethode zur Validierung der Hypothesen war deskriptiv-explorativ, wobei in jeder Region, in der die Bodenproben entnommen wurden, ein Fragebogen für Tomatenbauern angewendet wurde.

Carvalho (2016) führte eine ähnliche Studie durch, in der der Einsatz von Pestiziden und die Bewirtschaftung von Tomatenpflanzen in der Gemeinde Cambuci für konventionelle und biologische Plantagen verglichen wurden. Das Ziel der Studie war es, Details über das Pflanzen in beiden Systemen zu kennen, von der Aussaat bis zur Ernte der Früchte. Der Autor beantragte einen unstrukturierten Fragebogen mit kostenlosen Antworten.

In der vorliegenden Arbeit wurden Daten aus der Forschung von Carvalho (2016) abgerufen, jedoch unter Einbeziehung einer nachhaltigen Bepflanzung. Die Umfrage wurde unter Verwendung eines Fragebogens vom unstrukturierten Typ mit kostenlosen Antworten durchgeführt und zwischen dem 17. und 22. Januar 2020 durchgeführt.

Die Forschung wurde in sieben Plantagen in den Metropolregionen angewendet (Gemeinde Tanguá – Bezirk Mutuapira und São Gonçalo – Bezirk Monjolos); Serrana (Gemeinde Trajano de Moraes – Bezirk Tirol) und Nova Friburgo (Três Picos – 3. Bezirk), Regionen, die die drei Arten des Tomatenanbaus (konventionelles, nachhaltiges und biologisches System) im Bundesstaat Rio de Janeiro repräsentieren.

DIE TOMATENKULTUR

Tomate ist ein Gemüse, das *“in der Natur”* häufig konsumiert wird, normalerweise in Salaten, Saucen und Sandwiches. Das Pflanzen von Tomaten ist dem Befall durch Schädlinge und Krankheiten ausgesetzt.

Die Weiße Fliege ist einer der Hauptschädlinge, die diese Frucht befallen, mit *Bemisia*

argentifolii und *Bemisia tabaci*, den beiden Hauptarten der Weißen Fliege, die für die Schädigung des Tomatenanbaus verantwortlich sind. Morphologisch gibt es keinen Unterschied zwischen den beiden Arten. Ersteres ist jedoch wesentlich aggressiver, da es eine höhere Reproduktionsrate aufweist, eine größere Anzahl von Wirtspflanzen betrifft und seinen gesamten Lebenszyklus in Tomaten abschließt. Außerdem ist es äußerst resistent gegen widrige Umweltbedingungen und einige konventionelle Pestizide (ESALQ, 2017).

Insektizide und Fungizide sind die Produkte, die der Landwirt beim Pflanzen von Tomaten am häufigsten verwendet. Dies liegt an der Krankheit, die als Spätfäule bezeichnet wird und durch das Insekt *Phytophthora infestans* verursacht wird, das für diese Kultur schädlich ist. Aus diesem Grund macht die chemische Kontrolle etwa 30% der Produktionskosten der Ernte aus. Die Spätfäule ist auch bei Verwendung von Fungiziden mit einem breiten Wirkungsspektrum immer noch schwer zu bekämpfen (FIORINI, 2010).

Payer (2010) führte Studien an der Tomatenmotte *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: *Gelechiidae*) durch und erwähnt, dass der Schädling verschiedene Arten von Solanaceae befällt, vorzugsweise Tomaten. Der Autor bemerkt, dass der Höhepunkt des Schädlingsbefalls in den ersten Tagen nach dem Pflanzen auftritt und mit den trockensten Monaten des Jahres zusammenfällt, wobei er feststellt, dass trotz der Tatsache, dass die Tomate das ganze Jahr produziert, die Regenperiode die Populationskonzentrationen des Schädlings verringert.

Moreira (2013) bekräftigt die Information, dass die Tomatenmotte in den Monaten Januar und Februar ihren höchsten Befall aufweist. Der Autor fügt hinzu, dass der Lebenszyklus der Tomatenmotte 38 Tage beträgt und dass die Eiphasse zwischen drei und sechs Tagen dauert, wobei die Eier auf den Stielen, Blüten, Früchten und Blättern des oberen Teils der Pflanze abgelegt werden.

In seiner Studie berichtet Carvalho (2016), dass etwa 60% der Landwirte wöchentlich bis zu zwei Pestizidanwendungen durchführen. Laut der Arbeit beschreiben die Landwirte, dass bei Auftreten von Krankheiten oder bei Regenwetter eine größere Anzahl von Anwendungen erforderlich ist, die dreimal pro Woche erfolgen können. Auch nach dieser Arbeit waren die am häufigsten zitierten Insektizidmarken: Verimec (89,47%), Actara (82,46%) und Karate (75,44%). Die ersten beiden werden als mäßig toxisch und die dritte als hochgiftig eingestuft.

PFLANZENSYSTEME STUDIERT

KONVENTIONELLES TOMATENPFLANZENSYSTEM

Nascimento (2013) stellt fest, dass aufgrund der großen Nachfrage nach Früchten, der Notwendigkeit einer großtechnischen Produktion und der großen Empfindlichkeit der Tomate gegenüber dem Befall von Schädlingen, Krankheiten und Unkräutern, um Verluste beim Anbau zu vermeiden, die konventionelle Tomatenproduktion endet basiert auf der Verwendung synthetischer Chemikalien (Pestizide, Herbizide, Düngemittel). Der Autor erwähnt, dass dies ernsthafte Probleme der öffentlichen Gesundheit und der Umweltverschmutzung verursacht, vor allem der Wasserressourcen.

Santiago (2014), der konventionellen und ökologischen Landbau vergleicht, weist darauf hin, dass die biologische Kontrolle der Tomatenmotte im ökologischen Landbau mit *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: *Trichogrammatidae*) erfolgt. In der konventionellen Landwirtschaft zeigt die rein biologische Abwehr jedoch aufgrund der Erfordernisse der Unmittelbarkeit und der hohen Produktivität keine gute Leistung, da auf die Anwendung von Pestiziden zurückgegriffen werden muss.

Nur wenige Landwirte betrachteten die natürliche biologische Kontrolle durch die Erhaltung natürlicher Feinde in der konventionellen Landwirtschaft (EHLERS, 2017).

Payer (2011) merkt an, dass die biologische Kontrolle in der Ei-Phase wirksamer ist, da auf diese Weise die Wahrscheinlichkeit von Pflanzverlusten verringert wird.

BIO-TOMATEN-PRODUKTIONSSYSTEM

Laut Alves (2012) besteht der ökologische Landbau aus einer Reihe landwirtschaftlicher Produktionsprozesse, die auf der Prämisse beruhen, dass die Fruchtbarkeit eine direkte Funktion der im Boden vorhandenen organischen Substanz ist. Es ist ein Pflanzsystem, das keine Pestizide verwendet und auf der ganzen Welt expandiert, wobei Brasilien in Lateinamerika den zweiten Platz in der ökologischen Produktion einnimmt. Für Alvarenga

(2013) verfügt die ökologische Produktion jedoch nicht über eine installierte Kapazität, um den Produktionsanforderungen und den Bedürfnissen der Bevölkerung gerecht zu werden, da Krankheiten und Schädlinge die Ausweitung des Anbaus in diesem System einschränken.

Die Wirkung von Mikroorganismen in den Substanzen, die dem Boden von Bio-Pflanzen vorhanden sind oder dem Boden zugesetzt werden, liefert die Versorgung mit mineralischen und chemischen Elementen, die für die Entwicklung von Kulturgemüse von grundlegender Bedeutung sind. Darüber hinaus wird durch das Vorhandensein einer mikrobiellen Population die Störung durch Eingriffe des Menschen in die Umwelt abgeschwächt. Der ökologische Landbau ist somit eine Form des Anbaus, die bewährte Verfahren für die Bildung umweltverträglicher und freundlicher landwirtschaftlicher Systeme etabliert, die wirtschaftlich produktiv und von hoher Effizienz sind. Im ökologischen System führen angemessene Lebensmittel und eine gesunde Umwelt zu kräftigeren Pflanzen, die resistenter gegen Schädlinge und Krankheiten sind, wodurch der Einsatz anderer Ressourcen wie Pestizide und chemischer Düngemittel entfällt (NASCIMENTO, 2013).

Wives (2015) kommentiert, dass der ökologische Landbau so funktionieren soll, dass ökologische Wechselwirkungen und Synergien zwischen ihnen die Bodenfruchtbarkeit beeinflussen. Nach Angaben des Autors sind die Bedingungen für Feuchtigkeit und Belüftung sowie das Gleichgewicht der Umwelt die Faktoren, die das Überleben und die Erhaltung dieser Mikroorganismen bestimmen und deren Verwendung als Mittel zum Schutz und zur Erhaltung des Bodens ermöglichen. Aus diesem Grund ist einer der Hauptaspekte, die bei ökologischen Kulturen berücksichtigt werden, die Einführung und Erhaltung von Mikroorganismen in den Boden, um die Bedingungen aufrechtzuerhalten, die der biologischen Transformation förderlich sind.

Bastian (2018) schlägt vor, dass das Pflanzen in neuen Einrichtungen beginnen und sich auf die Verwendung von Böden beschränken muss, die noch nie zuvor erforscht wurden, um als biologisch zu gelten. Der Vorschlag widerspricht jedoch genau den Prinzipien, die von der ökologischen Produktion postuliert werden, da das Anpflanzen in neuen Gebieten die Entwaldung fördern und zu Umweltungleichgewichten führen würde. Daher ist die Umstellung der konventionellen Landwirtschaft auf ökologisches Management das empfohlene Verfahren, obwohl die Konsolidierung mehr Zeit benötigt und teurer ist.

Die normative Anweisung 007/2016 des Ministeriums für Landwirtschaft, Viehzucht und Versorgung (MAPA, 2016) in Punkt 1.1 gilt als

ökologisches landwirtschaftliches und industrielles Produktionssystem, in dem Technologien eingesetzt werden, die die Nutzung natürlicher und sozioökonomischer Ressourcen optimieren, die kulturelle Integrität respektieren und auf zeitliche und räumliche Selbstverträglichkeit abzielen, den sozialen Nutzen maximieren, die Abhängigkeit von nicht erneuerbaren Energien minimieren und diese beseitigen Verwendung von Pestiziden und anderen toxischen künstlichen Inputs, gentechnisch veränderten Organismen (GVO) / Transgenen oder ionisierender Strahlung in jeder Phase des Produktions-, Lagerungs- und Verbrauchsprozesses, um die Erhaltung der Umwelt und der menschlichen Gesundheit zu fördern und Transparenz in allen Phasen der Produktion zu gewährleisten und Verarbeitung.

INNOVATION – NACHHALTIGES SYSTEM – SPD (TOMATEC)

Laut Vieira (2014) ist ein Pflanzsystem, das eine umweltfreundliche Produktion vorsieht und den Marktanforderungen für Tomaten entspricht, noch nicht entstanden.

Eine alternative Form des Anbaus zum Anpflanzen von Tomaten entstand nach Forschungen von Embrapa Solos und besteht darin, Tomaten unter nachhaltigem Anbau zu produzieren. Das System basiert auf der Implementierung von Boden- und Wasserschutztechniken mit einem System ohne Bodenbearbeitung auf Stroh (SPD – Direktsaat), das ohne Umkippen des Bodens gepflanzt wird (MACEDO, 2016).

Die SPD zielt darauf ab, den Boden das ganze Jahr über zu erhalten und dabei die Artenvielfalt der in Entwicklung befindlichen Pflanzen (Gräser) zu nutzen, die für die Bedeckung des Bodens verantwortlich sind, oder mit Luftteilen und / oder mit ihren Rückständen (toten Strohhalmen) und lebenden Wurzeln .

In diesem Pflanzsystem hebt Macedo (2016) die Unterschiede hervor, die die Produktion von Tomaten auf nachhaltige Weise und in viel höheren Maßstäben als die ökologische Produktion ermöglichen: Bodenschutzplanung, Tropfbewässerung und Düngung durch

Bewässerungswasser (Befruchtung), zusätzlich zur Verwendung von Klebeband zur vertikalen Ausrichtung des Pflanzenwachstums, zur Förderung der Luftzirkulation und zur Erleichterung des Knospens; Integriertes Schädlingsmanagement (IPM) zur Überwachung von Schädlingen und Krankheiten. Die SPD übernimmt den physischen Schutz der Früchte, indem die Tomatencluster mit *glassyne* oder Granapel verpackt werden (Abbildungen 1 und 2), wodurch der Einsatz von Pestiziden in Tomatenkulturen erheblich reduziert werden kann. Laut dem Autor fördern diese verwandten Faktoren eine signifikante Verringerung der Anzahl von Pestizidanwendungen auf der Plantage und ermöglichen es, eine Frucht ohne Pestizidrückstände zu erhalten und somit einen Mehrwert für das Produkt zu schaffen.

Die Philosophie dieser Pflanzmethode basiert auf der Veränderung der Haltung und des Umweltbewusstseins der Landwirte, bei der ausschließlich manuelle Routinen durch technische Aktivitäten zur Beobachtung und Überwachung des Pflanzenwachstums ersetzt werden. Auf diese Weise wird der Energieverbrauch in den Grabungs- und Absteckphasen während der Durchführung der Ernte durch den Qualitätsgewinn bei der Kontrolle der Plantage durch die integrierte Schädlingsbekämpfung und das Absacken der Früchte ersetzt. Nach Angaben des Autors handelt es sich bei den Ergebnissen um Früchte von hoher Qualität und Produktion, die mit den Ergebnissen des konventionellen Pflanzens konkurrieren können.

Abbildung 1 – Einpacken der Tomatensträuße mit *glassyne* Papier oder Granapel – Richtiger Zeitpunkt für das Einpacken

Feldforschung: Eine vergleichende Analyse zwischen konventionellen, biologischen und nachhaltigen Methoden der Tomatenproduktion



Foto: Adoildo da Silva Melo

Abbildung 2 – Tomatenverpackungstechnik

Feldforschung: Eine vergleichende Analyse zwischen konventionellen, biologischen und nachhaltigen Methoden der Tomatenproduktion



Foto: Adoildo da Silva Melo

Die Früchte des Systems wurden bereits vom INCQS / FIOCRUZ-Labor hinsichtlich der von ANVISA empfohlenen maximalen Rückstandsgrenze validiert.

RESULTATE UND DISKUSSIONEN

Anhand des von den Landwirten beantworteten Fragebogens konnten Einzelheiten über das Pflanzen in den drei Systemen von der Aussaat bis zur Marktsituation der Früchte bekannt werden. Die Antworten auf den angewandten Fragebogen werden nachstehend erörtert und sind je nach Fall der Literatur entgegengesetzt.

BEHANDLUNG VON SÄMLINGEN

Bei der konventionellen Tomatenpflanzung werden Pestizide drei- bis viermal pro Woche in den heißesten Jahreszeiten (Frühling und Sommer) und in den kältesten Jahreszeiten (Herbst

und Winter) ein- bis zweimal angewendet. Im organischen System werden Sprays nur bei Bedarf mit Bordeaux-Mischung hergestellt. Das nachhaltige System verwendet dagegen eine Mischung aus biologischer Kontrolle, Bordeaux-Mischung, Absackung, Insektiziden und Fungiziden in Mengen, die bis zu zehnmal geringer sind als die beim konventionellen Pflanzen verwendeten.

SUBSTRAT VERWENDET

In dem herkömmlichen System werden Substrate verwendet, insbesondere Produkte, die auf recycelten organischen Abfällen basieren. In dem organischen System wird ein kommerzielles Substrat angewendet, das für das Anpflanzen aus kontrolliert biologischem Anbau geeignet ist, und 20% Regenwurmhumus werden hinzugefügt. Im nachhaltigen System werden Kokosnusssubstrat, Düngung mit organischen Rückständen (Gülle) und chemische Düngung verwendet.

SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNGSMETHODEN

In dem herkömmlichen System wird die vorbeugende Anwendung von Insektiziden, die aus verschiedenen Wirkstoffen formuliert sind (Permethrin, Fenprotratin, Phosphorophosphat, Phosphorparation Methyl, biologisches, physiologisches Clorfluazuron), mit einer Häufigkeit durchgeführt, die je nach Jahreszeit ansteigen kann im Winter auf eine Anwendung pro Woche und im Sommer auf drei. Im organischen System ist die Bekämpfung von Insekten durch das Gleichgewicht des Bodens privilegiert, was es den Pflanzen ermöglicht, sich ausgewogen zu ernähren und dadurch eine größere Resistenz gegen Schädlinge zu erlangen. Biologische Kontrollmethoden auf der Basis von *Trichogramma pretiosum*, biologische Insektizide auf der Basis von *Bacillus thuringiensis* Extrakten (für Insekten schädliche Bakterien), werden auch im organischen System angewendet. Schwefel zur Bekämpfung von Milben; Pheromone sexueller Anziehung, die Insekten verwirren und verhindern, dass sie sich mit ihren Partnern paaren, und Extrakt aus Neem (Pflanze, die Insekten abwehrt). Die letzten beiden werden nur bei starkem Befall im organischen System angewendet.

Im organischen System werden Pflanzen gezüchtet, die Schädlingsinsekten und ihre

Raubtiere anziehen. Diese Pflanzen sind strategisch außerhalb des Gewächshauses platziert. Im nachhaltigen System gibt es keine vorbeugende Behandlung, sondern eine heilende, wie zum Beispiel: Neem-Extrakt, Waschmittel mit Sojaöl zur Behandlung der Weißen Fliege und Insektizide (nur in extremen Fällen), da die Pflanze seit der Blüte und dem Absacken durch Absacken geschützt ist. Die Beteiligung von Schädlingen ist geringer.

KRANKHEITSKONTROLLMETHODEN

In dem herkömmlichen System wird die Krankheitskontrolle unter Verwendung von Fungiziden und Bakteriziden durchgeführt. Im ökologischen Produktionssystem ist es üblich, die Krankheit nicht in der Pflanze absetzen zu lassen, und dazu erfolgt eine vorbeugende Kontrolle durch die Vorbereitung und den Schutz des Bodens. Nach Angaben der Pflanze dieses Systems erfolgt die Krankheitsbekämpfung nur in seltenen Fällen unter Anwendung einer Bordeaux-Mischung. Beim nachhaltigen Pflanzen wird eine Mischung aus hausgemachtem Waschmittel mit Sojaöl, Bordeaux-Mischung, Kuhmilch, Kontaktfungiziden und systemischen Fungiziden verwendet.

WETTERKONTROLLMETHODEN

Viele Herbizide werden registriert und beim Anpflanzen von Tomaten unter Verwendung des herkömmlichen Systems verwendet. Im organischen System werden Pflanzen, die als Unkraut bezeichnet werden, je nach Fall als Partnerpflanzen verwendet und existieren neben Tomatenpflanzen, um den Boden vor Erosion und den Auswirkungen von Wassertropfen zu schützen. Unkräuter fungieren nach wie vor als Indikatoren für Bodenbedingungen wie pH-Wert, Nährstoffmangel und unterstützen die Versorgung mit organischer Substanz. Daher verwendet das organische System nur manuelles Unkraut, um eine Konkurrenz um Licht zu vermeiden. In dem herkömmlichen System hat das von der Plantage verteilte Stroh das Ziel, Unkraut zu hemmen und die Feuchtigkeit zu kontrollieren.

ANBAU

Sowohl im organischen als auch im konventionellen System beinhaltet die Behandlung der Ernte die Eliminierung von Trieben aus den Transplantaten, eine Verringerung der übermäßigen Anzahl von Früchten pro Klumpen (Schaffung eines Raums, der ein größeres Wachstum ermöglicht und die Größe der Früchte erhöht) Ausrichtung des Pflanzenwachstums. Pflanzen durch Stecklinge (gekreuzt oder parallel), Beschneiden der Extremitäten zur Stärkung des Wachstums und der Robustheit der Pflanzen und Entfernen der Schutzstäbe von den Knollen.

Im organischen System brachte die Leitung mit zwei Stielen mehr Früchte hervor als die Leitung mit einem Stiel, mit einer größeren Anzahl von Früchten und mit einer besseren Qualität pro Pflanze. In dem nachhaltigen System werden Leitungsbänder mit einer Pflanze und zwei Stäben verwendet, was eine bessere Belüftung des Systems und einen geringeren Bedarf an Pestizidanwendung ermöglicht.

In dem nachhaltigen System wird die Behandlung der Ernte mit einer Mischung der Techniken durchgeführt, die beim konventionellen und biologischen Anbau angewendet werden, dh basierend auf dem Keimen; Reiben, Klumpen, Jäten und Mulchen mit Gras von der Baustelle selbst. Das System bringt jedoch als großen Vorteil die Absteckung mit Streifen zur Durchführung der Anlage, ein integriertes Schädlingsmanagement (MIP), das als Indikator für die Differenzialkontrolle dient; Einpacken der Hände mit *glassyne* Papier und Granapel und Fertigation.

VERWENDETER ARBEITSPLATZ

Der konventionelle Anbau erfordert weniger Arbeiter pro Hektar als die beiden anderen Anbausysteme. Ein einzelner Mitarbeiter kann 3000 Anlagen in diesem System verwalten. Im ökologischen System wird ein Arbeiter pro 1000 Pflanzen benötigt und im nachhaltigen System ein Arbeiter für 2000 Tausend Pflanzen. Die höhere Anzahl von Personen, die an organischen und nachhaltigen Systemen beteiligt sind, ist auf die Behandlungsschritte zurückzuführen, wie die Herstellung der Sirupe, des organischen Komposts, des Mulchs und des Unkrauts (manuell durchgeführt), die im Allgemeinen vom herkömmlichen System nicht

übernommen werden .

DÜNGUNG

Die Düngung im herkömmlichen System erfolgt mit hochlöslichen chemischen Düngemitteln (Stickstoff-Phosphor und Kalium), Superphosphaten und organomineralen Düngemitteln. In der ökologischen Produktion werden Düngemittel mit geringerer Löslichkeit und hohen Konzentrationen an organischer Substanz verwendet, die unter anderem durch Vermiculite, Zerkleinerung von Reis, Weizen und Calciumcarbonat hergestellt werden. Nach Angaben der Landwirte ermöglicht die organische Düngung, die durch Kompostierung von festen Rinderkot hergestellt wird, die Produktion von Pflanzen mit einem bestimmten Wachstum und Fruchtertrag, der mit dem durch Zugabe von Mineraldünger vergleichbar ist.

Nach den Antworten der Landwirte entwickelten sich Tomaten, die im ökologischen System angebaut wurden, stärker als Pflanzen, bei denen konventionelle Düngung angewendet wurde. Die Düngung des nachhaltigen Systems auf der Basis von Harnstoff, Kaliumchlorid und Monoammoniumphosphat (MAP) ermöglichte die Produktion von Früchten, die mit denen des organischen Systems vergleichbar sind und die höchste Anzahl an Früchten pro Pflanze aufweisen.

PRODUKTIVITÄT

Bei konventionellen Pflanzungen wird die Produktion von den klimatischen Jahreszeiten beeinflusst. Nach Angaben der Landwirte beträgt die durchschnittliche Produktion im Sommer 3 bis 4 kg pro Pflanze, während im Winter die Produktivität etwa 5 kg pro Pflanze beträgt. Im organischen System beträgt die Produktivität 4 kg pro Pflanze (im Gewächshaus) und erreicht nicht 2 kg pro Pflanze (in offener Plantage). Bei der Untersuchung wurde festgestellt, dass durch nachhaltiges Pflanzen eine größere Anzahl von Früchten pro Pflanze und eine größere Produktionskonstanz zwischen den drei Kulturen erzielt wird, die sich das ganze Jahr über bei 6 bis 8 kg pro Pflanze und mit der gleichen wöchentlichen Erntehäufigkeit drehen.

PREIS ERREICHT

Die aus dem konventionellen System stammenden Tomaten weisen je nach Angebot Preisschwankungen auf: Im Winter, der Zeit der größten Produktion, sind die Preise aufgrund des größeren Angebots niedriger als im Sommer mit einem Durchschnittspreis von rund 2,00 R\$ bis 3,00 pro kg. Die Preise für Bio-Tomaten zeigen keine großen Marktschwankungen und liegen im Sommer bei 9,00 R\$ und im Winter bei 10,00 R\$. Der Markt für diese Frucht ist jedoch viel kleiner. Nachhaltiges Pflanzen hingegen hat aufgrund seiner konstanten Ernte während des gesamten Zeitraums mit Werten zwischen 5,00 und 7,00 R\$ / kg das ganze Jahr über einen stabilen Preis.

MARKTPLATZ

Die Pflanzler des konventionellen Systems antworteten, dass es viele Möglichkeiten für die Entsorgung ihrer Produkte gibt. Neben CEASA auch Supermarktketten, Gemüsehändler, Lagerhäuser und andere, die die gesamte Produktion übernehmen. Im ökologischen System bemerkten die Pflanzler, dass es schwieriger sei, die Produkte zu entsorgen, und dass die Pflanzler im Allgemeinen selbst eine kleine "kleiner Laden" (Gemüsehändler) errichten, in der sie einen Teil der Produktion verkaufen und auf die Hilfe von zählen Händler von Produkten dieser Art, die Ihre größten Kunden sind. Das nachhaltige System hat auf dem Markt an Bedeutung gewonnen und in Zusammenarbeit mit Supermarktketten in den Bundesstaaten Minas Gerais, Rio de Janeiro und Paraná expandiert.

WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE

Laut der Umfrage sind die Ausgaben für Tomaten hoch und übersteigen 120.000 R\$ pro Hektar, was etwa 40,00 R\$ pro Karton mit 23 kg entspricht.

In Brasilien hängen die Kosten der Obstproduktion direkt mit den Kosten zusammen, die in Inputs, Arbeitskräfte und Landqualität investiert werden, so dass die wirtschaftliche Analyse an die Kosten in jedem Staat angepasst werden muss. Die durchschnittlichen Ausgaben deuten auf hohe Inputmengen hin, die etwa 17 Tonnen Düngemittel pro Hektar ausmachen,

Feldforschung: Eine vergleichende Analyse zwischen konventionellen, biologischen und nachhaltigen Methoden der Tomatenproduktion

was 12% der Produktionskosten entspricht, die zusammen mit den Pestizidkosten 21% der Produktionskosten des Produkts ausmachen. konventionelle Tomate.

Basierend auf den mit Landwirten durchgeführten Untersuchungen und den Studien von Carvalho, 2016, konnte Tabelle 1 erstellt werden, in der die Vergleichsstudie zwischen den drei Systemen dargestellt ist.

Tabelle 1 – Vergleich der agronomischen Aspekte konventioneller, biologischer und nachhaltiger Tomatenproduktionssysteme, Februar 2020

Quelle: Agronomische Aspekte	Kultivierungssystem		
	Konventionell	Bio	Nachhaltig
Fruchtfolge	Ja	Schließlich	Ja
Bodenmanagement und -vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> · Pflügen · Gitter · Einstechen 	<ul style="list-style-type: none"> · Einschränkung der Wurzeln alle zwei Zyklen · Oberflächeneinbau · Mulch 	Vorbereitung des Bodens für den Einbau von Kalkstein Gebet Gitter
Zeit, eine Pflanzung vorzubereiten	Sofortig	Sofortig	Sofortig
Verwendete Sorten	Colorado, Sta. Clara, Carmem, Olympus, Séculos, Débora, Letícia	Jane, Letícia, Raíssa, Débora, Delta, Kada, Grupo Sta. Cruz, Cerejinha	Aleka 1, Aleka 2, Onofre, Lucineia, Margareth, Alexandre e Hiran
Samen verwendet	Pelikulieren	Pelikulieren	Pelikulieren
Sämlinge erhalten	Besitzen	Besitzen	Es wird empfohlen, Sämlinge in speziellen Gewächshäusern herzustellen
Pflanzsaison	Ganzes Jahr	Ganzes Jahr	Ganzes Jahr
Transplantationszeit	20-35 Tage	20-35 Tage	20-30 Tage
Sämlingsbehandlung	<ul style="list-style-type: none"> · Insektizide · Fungizide 	Bordeaux-Mischung	Gemischt (Biologische Kontrolle + Bordeaux-Mischung + Absackung + Insektizide und Fungizide)
Substrat verwendet	Kommerziell	<ul style="list-style-type: none"> · Kommerziell, geeignet für Bio · 20% Regenwurmhumus 	<ul style="list-style-type: none"> · Kokosnusssubstrat · Düngung mit organischen Rückständen (Gülle) · Mineraldünger

Feldforschung: Eine vergleichende Analyse zwischen konventionellen, biologischen und nachhaltigen Methoden der Tomatenproduktion

Bekämpfung befallener Pflanzen	Herbizide	Manuelles Jäten	<ul style="list-style-type: none"> · Manuelles Jäten · Herbizid · Bürstenschneider am Ende des Zyklus
Seuchenkontrolle	<ul style="list-style-type: none"> · Mancozeb-Fungizid · Strubirulin-Fungizid · Dimetomorfe-Fungizid · Kasugamizid-Bakterizid · Bakterizid · Terramycin 	<ul style="list-style-type: none"> · Bodenbilanz · Bordeaux-Mischung 	<ul style="list-style-type: none"> · Heilmittel · Bordeaux-Mischung · Sojaölwaschmittel · Kuhmilch · Kontakt Fungizid · Systemisches Fungizid
Schädlingsbekämpfung	Insektizide: <ul style="list-style-type: none"> · Permethrin · Fenpropatrin Pyrethroid · Phosphorophosphat · Phosphorierte Paration Methyl · Biologisch 	<ul style="list-style-type: none"> · Bodenbilanz · Natürliche Feinde · Biologisches Insektizid · Pheromone · Neem-Extrakt · Schwefel 	Heilprodukte <ul style="list-style-type: none"> · Neem-Extrakt · Sojaölwaschmittel · Insektizide
Zeiten größter Probleme	Dezember bis Februar	Dezember bis Februar	<ul style="list-style-type: none"> · Im Winter: Seuche · Im Sommer: Anthracnose · Schwarze Farbe
Anbau	<ul style="list-style-type: none"> · Sprossen · Handgitter · Unterrichten · Haufen 	<ul style="list-style-type: none"> · Sprossen · Handgitter · Unterrichten · Haufen · Jäten · Bodendecker (lokale Gräser) 	<ul style="list-style-type: none"> · Sprossen · Handgitter · Unterrichten · Haufen · Jäten · Bodendecker (lokale Gräser) · MIP (Differentialsteuerungsanzeige) <ul style="list-style-type: none"> · Absacken der Verschlüsse mit Glassyne und Granapel · Düngung
Arbeit verwendet	1 Person / 3000 Pflanzen	1 Person / 1000 Pflanzen	1 Person / 2000 Pflanzen
Fahrssystem	zwei Stängel pro Pflanze	zwei Stängel pro Pflanze	<ul style="list-style-type: none"> · Fahrleisten · Zwei Stängel pro Pflanze

Feldforschung: Eine vergleichende Analyse zwischen konventionellen, biologischen und nachhaltigen Methoden der Tomatenproduktion

Düngen	<ul style="list-style-type: none"> · N-P-K 4-14-8· Einfaches Superphosphat · Kommerzieller Bio-Kompost 	<ul style="list-style-type: none"> · Castor Pie · Weizen- oder Reiskleie · MB 4 (Silica) · Muschelkalkstein · Fischmehl · Mikronährstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> · Harnstoff · Kaliumchlorid · MAP (Monoammonphosphat)
Erntestart	100-115 Tage	100-115 Tage	110-115 Tage
Erntefrequenz	<ul style="list-style-type: none"> · Sommer: 3 mal pro Woche · Winter: 2 mal pro Woche 	<ul style="list-style-type: none"> · Sommer: 3 mal pro Woche · Winter: 2 mal pro Woche 	<ul style="list-style-type: none"> · Sommer: 3 mal pro Woche · Winter: 2 mal pro Woche
Produktivität	<ul style="list-style-type: none"> · Sommer 3,4 kg pro Pflanze · Winter: 4 kg pro Pflanze 	Im Gewächshaus: 4 kg pro Pflanze Offen: <2 kg pro Pflanze	<ul style="list-style-type: none"> · Sommer 6 bis 8 kg pro Pflanze · Winter: 6 bis 8 kg pro Pflanze
Preis erreicht	<ul style="list-style-type: none"> · Sommer: R \$ 9,00 / kg · Winter: R \$ 10,00 / kg 	R \$ 2,00 bis 3,00 / kg	R \$ 4,5 bis 6,00 / kg
Marktplatz	<ul style="list-style-type: none"> · CEASA · Große Supermärkte 	<ul style="list-style-type: none"> · Prod. Distributoren Bio · Eigener Gemüsehändler 	<ul style="list-style-type: none"> · Supermärkte der Südzone · Mufatto Supermärkte · Sandra Honda Market Network

Quelle: AAdaptiert aus Carvalho (2016) – Von den Autoren vor Ort durchgeführte Forschung, 2020

FAZIT

Die Vergleichsstudie zwischen den drei Pflanzarten ergab, dass die ökologische Produktion, um pestizidfreie Früchte zu garantieren, für den Erzeuger sehr mühsam und teuer ist und aus diesem Grund höhere Marktpreise aufweist. Laut den Landwirten "man kann leben" bringt es normale Gewinne. Auf die Frage, wie es ist, "seinen Lebensunterhalt zu verdienen", antworteten sie fast einstimmig: "Garantieren Sie die nächste Ernte und das tägliche Essen".

Die Landwirte gaben an, dass ein guter Vorteil des Bio-Systems darin besteht, dass der Verbraucher, der Bio-Tomaten kauft, dies auch zu höheren Preisen nicht versäumt. Verbraucher von Bio-Tomaten bestreiten nicht einmal Früchte mit Formen und Farben, die

sich von den auf dem Markt üblichen unterscheiden, und sind in der Regel sogar bereit, mehr für die Früchte zu bezahlen.

Der Anteil am Endpreis der konventionellen Tomatenproduktion verteilte sich wie folgt: 23% für den Erzeuger, 5% für den Großhandel und 73% für den Einzelhandel. Dem Bericht zufolge verteilte sich der Rest (70%) auf den Großhandel (5%) und den Einzelhandel (65%), da der Anteil des Herstellers am Endpreis in den Jahren 2014 und 2015 30% betrug.

Im konventionellen System haben die Früchte einen höheren Pestizidgehalt als im biologischen und nachhaltigen, die Konzentrationen liegen jedoch innerhalb der von den von ANVISA genehmigten Monographien empfohlenen Konzentrationen. In Bezug auf den Preis besteht bei Tomaten, die nach dem konventionellen System hergestellt werden, das Gewicht des Misstrauens der Gesellschaft gegenüber dem Pestizidgehalt, wodurch die Preise auf dem Markt niedriger werden. Bei Ausgaben zwischen Inputs und Pestiziden von fast 21% wird auch der Gewinn in diesem System beeinflusst. Landwirte im nachhaltigen System (TOMATEC) mit dem geringsten Einsatz von Inputs (insbesondere Pestiziden), den technischen Richtlinien von EMBRAPA und pestizidfreien Früchten mit Laborzertifizierung durch das Nationale Institut für Gesundheitsqualität (FIOCRUZ) erzielten bessere Preise (Vermittler zwischen früheren) Pflanzungen), was einen höheren Gesamtgewinn und eine höhere Akzeptanz bei der Expansion des Marktes ermöglicht.

VERWEISE

ALLEONI, Luis Reynaldo Ferracciú; CAMARGO, Otávio Antônio de; CASAGRANDE, José Carlos; SOARES, Marcio Roberto – Química dos Solos Altamente Intemperizados – ESALQ – Editora: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, 2016.

ALVARENGA, Ângelo Albérico; SOUZA, Filipe Bittencourt Machado de; PIO Rafael; GONÇALVES, Emerson Dias; PATTO, Leonardo Silva – Produção e qualidade dos frutos de cultivares e seleções de pessegueiro na Serra da Mantiqueira – Bragantia vol.72 no.2; Campinas Apr./June 2013 – Epub July 23, 2013.

ALVES, Alda Cristiane de Oliveira; SANTOS, André Luis de Sousa dos; AZEVEDO, Rose Mary Maduro Camboim de – *Organic agriculture in Brazil: a path to for the compulsory*

certification – Revista Brasileira de Agroecologia, 7(2): 19-27, 2012.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Reavaliação dos agrotóxicos: 10 anos de proteção a população. Brasília, DF. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2009/150409_1.htm. Acesso em: 21/11/2019.

ARAUJO, Daiane Lopes de; LAZZARI, Mauriel Pedro; DUTRA, Rafael; KLEIN, Claudia – Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel, Universidade do Oeste de Santa Catarina. Joaçaba, SC: Ed. Unoesc, 2018. <https://unoesc.emnuvens.com.br/apecusmo/article/view/17537/9182>

BACCARIN, J.G. – Sistema de Produção Agrícola do Brasil: Características e Desempenho – UNESP – Jaboticabal, São Paulo, 2020.

BASTIAN, Lillian – Transição no Regime Sociotécnico Alimentício Dominante: O Processo de Convencionalização dos Mercados de Orgânicos, UFRS, Rio Grande do Sul, 2018.

CARNEIRO, Fernando Ferreira (Org.) Dossiê ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde – Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acesso em: 23/11/2018.

CARVALHO, Carla Roberta Ferraz; PONCIANO, Niraldo José; SOUZA, Cláudio Luis Melo de – Levantamento dos agrotóxicos e manejo na cultura do tomateiro no município de Cambuci – RJ. Ciência Agrícola, Rio Largo, v. 14, n. 1, p. 15-28, 2016.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO (DOU) – Ministério da Agricultura (M.A.), Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária/Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas/Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins – ATO Nº 62, DE 13 DE SETEMBRO, 2019. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/ato-n-62-de-13-de-setembro-de-2019-216556339> – Acesso em: 27/02/2020.

ESALQ – Simpósio de defensivos agrícolas: tópicos relevantes e principais desafios, 2017.

FIORINI, Cibelle VA; SILVA, Derly José H da; MIZUBUTI, Eduardo SG; BARROS, Jordão de S.;

SILVA, Laércio J; MILAGRES, Carla; ZAPAROLI, Murilo R. – *Characterization of tomato lines originated of the interspecific cross with relationship to late blight resistance* – Hort., 2010.

MACEDO, José Ronaldo – Bases tecnológicas para o cultivo de tomate no sistema de produção TOMATEC® – Dados eletrônicos – Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 45 p.: il. Color. – (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 189), 2016.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – Liberação de Ingredientes ativos para utilização da agricultura. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/> Acesso em: 18/09/2020.

MAZZEI, JOÃO ROBERTO F.; FREIRE, Estevão; SERRA, Eduardo G.; MACEDO, José Ronaldo de; OLIVEIRA, Angélica C. de; BASTOS, Lúcia Helena P.; Cardoso, MARIA HELENA W. M. – Método multirresíduos para análise de 240 agrotóxicos em solos do plantio de tomate por cromatografia líquida de ultra desempenho acoplada à espectrometria de massa – Revista Científica Multidisciplinar núcleo do conhecimento – ed. 01, ano 06, 2021.

MORÓN Ríos, ALAYÓN, Alejandro; GAMBOA, José Armando – *Productividad del cultivo de chile jalapeño (Capsicum annum L.) con manejo orgánico o convencional en Calakmul, Campeche, México Avances en Investigación Agropecuaria*, vol. 18, núm. 3. pp. 35-40 – Universidad de Colima, México, 2014.

MOREIRA, Gisele R; SILVA, Derly José H da; CARNEIRO, Pedro C.S.; PICANÇO, Marcelo C.; VASCONCELOS, Aline de; PINTO, Cleide Maria F. – Herança de caracteres de resistência por antixenose de *Solanum pennellii* à traça-do-tomateiro em cruzamento com ‘Santa Clara’ – Hort. Bras. vol. 31 no. 4 – Vitória da Conquista Oct./Dec, 2013.

NAG, Oishimaya Sen – *The World’s Leading Producers of Tomatoes*, 2017. Disponível em: <https://www.worldatlas.com/articles/which-are-the-world-s-leading-tomato-producing-countries.html> Acesso em 04/09/2020.

NASCIMENTO, Abadia dos R.; JÚNIOR, Manoel S. Soares; CALIARI, Márcio; FERNANDES, Paulo M.; RODRIGUES, Janaína P.M.; CARVALHO, Webber T. de – *Quality of tomatoes for fresh consumption grown in organic and conventional systems in the state of Goiás* – Hort. Bras. vol.31 no.4 Vitória da Conquista Oct./Dec, Brazil, 2013.

ONU – Relatório do Crescimento Demográfico, 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/tags/populacao-mundial>. Acesso em: 13/12/2020.

PAYER, R. – Protecção biológica e monitorização de traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick). Lisboa: ISA, 77 p, 2010.

SANTIAGO, Odineia – *Comparative study of organic and conventional vegetable trading in Manaus, Amazonas* – Revista Brasileira de Agroecologia. 9(3):124-139, 2014.

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará. Registro das empresas que comercializam agrotóxicos no estado, 2014. Disponível em: http://www.semace.ce.gov.br/registro-de-das-empresas-que-comercializam-agrotoxicos-no-estado/agrototoxicos/consulta-de-agrototoxicos-2/?nome_comercial=rimo&fabricante=&tipo_agrotoxico=&status_produto=>. Acesso em: 18 de outubro de 2018.

SINDIVEG – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal – O que você precisa saber sobre defensivos agrícolas, 2020. Disponível em: https://sindiveg.org.br/wp-content/uploads/2020/08/SINDIVEG_Paper_REV_FINAL_2020_bxresolucao.pdf Acesso em: 20/12/2020.

VIEIRA, Darlene Ana de Paula; CARDOSO, Karla Cristina Rodrigues, DOURADO; Kassia Kiss F.; CALIARI, Márcio; JÚNIOR, Manoel Soares – Qualidade física e química de minitomates *Sweet Grape* produzidos em cultivo orgânico e convencional. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável- Pombal – PB – Brasil), v 9. n. 3, p. 100 -108, 2014.

WIVES, Daniela Garcez; CASTILHO, Carolina Braz de e Silva; MACHADO, João Armando Dessimon – Resiliência social na Floresta Atlântica do Rio Grande do Sul: o uso dos sistemas ecológicos na produção de banana – Revista do Desenvolvimento Regional – Faccat – Taquara/RS – v. 12, n. 1, jan/jun, 2015.

WHATELY, Marussia – O século da escassez: uma nova cultura de cuidado com a água: impasses e desafios / Marussia Whately e Maura Campanili – 1ª ed – São Paulo; Claro Enigma – Coleção agenda brasileira, 2016.

^[1] Master in Umweltingenieurwesen (UFRJ / PEA), Spezialisierungsmethodik des

Chemieunterrichts (FIJ), chemischer Abschluss (UERJ).

^[2] Berater. Promotion in Ingenieurwissenschaften am Programm für Bergbau, Metallurgie und Werkstofftechnik an der Bundesuniversität von Rio Grande do Sul.

^[3] Berater. Promotion in Meerestechnik bei Coppe / UFRJ; Assoziierter Lehrer an der Polytechnischen Schule der Bundesuniversität von Rio de Janeiro und Pro-Rektor des Grundstudiums an der UFRJ.

^[4] Berater. Promotion in Naturwissenschaften am Zentrum für Kernenergie in der Landwirtschaft / CENA – Universität von São Paulo (USP).

^[5] Master in Gesundheitsüberwachung im Gesundheitswesen (FIOCRUZ / INCQS).

^[6] Promotion in Gesundheitsüberwachung im Gesundheitswesen (FIOCRUZ / INCQS).

^[7] Promotion in Gesundheitsüberwachung im Gesundheitswesen (FIOCRUZ / INCQS).

Gesendet: Januar 2021.

Genehmigt: Februar 2021.