



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Π.Μ.Σ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

**Μοντελοποίησης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας της
Φαρμακευτικής Κάνναβης στην Ελλάδα**

Διπλωματική Εργασία

του

Αντωνίου Γεώργιου

Επιβλέποντες:

Τσιρώνης Λουκάς

Θεσσαλονίκη, Δεκέμβριος 2020

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εκπονήθηκε στο πλαίσιο της μελέτης και του σχεδιασμού ενός Προγράμματος Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ), με τη χρήση System Dynamics, με στόχο την ανάπτυξη ενός κατάλληλου μοντέλου το οποίο προσομοιώνει αποτελεσματικά την παραγωγή φαρμακευτικής κάνναβης στην Ελλάδα. Η παραγωγή φαρμακευτικής κάνναβης στην Ελλάδα διέπεται από το ν. 4523/2018 «Διατάξεις για την παραγωγή τελικών προϊόντων Φαρμακευτικής Κάνναβης και άλλες διατάξεις» (Α' 41), ο οποίος προστέθηκε στον νόμο περί εξαρτησιογόνων ουσιών ν. 4139/2013 (Α' 74) το άρθρο 2Α και τροποποιήθηκε στη συνέχεια με το άρθρο 58 του ν.4554/2018 (Α'130) και το άρθρο 155 του ν. 4601/2019.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν αναλύεται λεπτομερώς η δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας φαρμακευτικής κάνναβης, όπως παρουσιάζεται στην διεθνή βιβλιογραφία, από χώρες που εφαρμόστηκε η χρήση και παραγωγή φαρμακευτικής κάνναβης. Παράλληλα προς διερεύνηση τίθενται οι διαδικασίες και τα βήματα που ακολουθούν οι επιχειρηματίες με στόχο την παραγωγή των μέγιστων αριθμητικά, κύκλων του προϊόντος. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική διερεύνηση με σκοπό την κατανόηση του θεωρητικού υπόβαθρου της φαρμακευτικής κάνναβης, την παρουσίαση της μεθοδολογίας των δυναμικών συστημάτων(Στη συνέχεια της διπλωματικής θα χρησιμοποιηθεί ο αγγλικός ορός System Dynamics) και τον τρόπο ανάπτυξης της εφοδιαστικής αλυσίδας στην καθιερωμένη παραγωγή ελληνικής φαρμακευτικής κάνναβης.

Η ανάπτυξη και προσομοίωσή έγινε στο Vensim PLE της Dynamics Systems, που παρέχεται δωρεάν από την Ventana για προσωπική χρήση και με συχνές αναβαθμίσεις του λειτουργικού του. Επιπλέον, το περιβάλλον του είναι εύχρηστο για μοντελοποίησης δυναμικής συστημάτων και έχει ευρεία εκπαιδευτική χρήση, καθώς παρέχεται η δυνατότητα κατανόησης των εννοιών της μοντελοποίησης και των μαθηματικών σχέσεων ενός συστήματος.

Λέξεις κλειδιά:System Dynamics, ανάλυση SWOT, Προγράμματος Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ), Supply Chains, Medical Cannabis, Legal Cannabis Demand/production, Cannabis statistics, Canada Cannabis Production, Cannabis Laws, Φαρμακευτική κάνναβη στην Ελλάδα.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Κεφάλαιο 1.....	6
1.1 Ορισμός φαρμακευτικής κάνναβης.....	6
1.2 Ελληνικό νομοσχέδιο καλλιέργειας φαρμακευτικής κάνναβης.....	7
1.3 Αδειοδοτούμενες μονάδες και οφέλη λειτουργίας.....	8
Κεφάλαιο 2.....	9
2.1 Οικοσύστημα φαρμακευτικής κάνναβης και εφοδιαστική αλυσίδα.....	9
2.2 Φορείς απόκτησης πρώτης ύλης κάνναβης και παρασκευαστές.....	11
Λιανικό εμπόριο /Διανομή.....	12
Κεφάλαιο 3.....	14
3.1 Εισαγωγή στο strategic management research development.....	14
3.2 System dynamics στον τομέα του strategic management.....	16
3.3 Μοντελοποίηση στα system dynamics.....	18
Κεφάλαιο 4.....	20
4.1 Σχεδιασμός ελληνικού μοντέλου.....	20
4.2 Μεθοδολογία.....	21
Παρουσίαση μοντέλου και ανάλυση των επιμέρους επιπέδων.....	22
4.3 System dynamics.....	22
4.4 Παραγωγή πρώτης ύλης.....	24
4.5 Μεταποίηση πρώτης ύλης συσκευασία και αποστολή.....	31
4.6 Προσομοίωση ζήτησης.....	41
Αποτελέσματα.....	45
4.7 Αύξηση καλλιεργήσιμης έκτασης / αποτελέσματα σε ζήτηση και stock.....	53
4.8 Καλλιέργεια χωρίς κύκλους.....	56
Κεφάλαιο 5.....	64
Ανάλυση SWAT.....	64
Συμπεράσματα.....	66
Βιβλιογραφικές αναφορές.....	68

Κεφάλαιο 1

1.1 Ορισμός φαρμακευτικής κάνναβης

Η κάνναβη είναι ένας γενικός όρος που χρησιμοποιείται για φάρμακα που παράγονται από φυτά που ανήκουν στο γένος Cannabis (Small & Cronquist, 1976) Είναι από τα πιο διαδεδομένα ψυχαγωγικά φάρμακα. Παγκοσμίως, περίπου 178 εκατομμύρια άνθρωποι ηλικίας 15 έως 64 ετών χρησιμοποίησαν κάνναβη τουλάχιστον μία φορά το 2012 (Poznyak, 2014). Το 2018 περισσότερες από 6 χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, δημιούργησαν νομοθετικό πλαίσιο για την νομιμοποίηση της φαρμακευτικής κάνναβης, ενώ το 2028 η πλειοψηφία των Ευρωπαϊκών κρατών θα έχουν ολοκληρώσει το νομοθετικό πλαίσιο για την φαρμακευτική κάνναβη.

Η φαρμακευτική κάνναβη αναφέρεται στη χρήση κάνναβης ή κανναβινοειδών παραγόντων αυτής ως θεραπεία για ασθένειες αλλά και μέσο για την ανακούφιση των συμπτωμάτων. Τα κανναβινοειδή μπορούν να χορηγηθούν από το στόμα, υπογλώσσια ή τοπικά. Επίσης, διαδεδομένοι τρόποι είναι να καπνιστούν, να εισπνευστούν, από ειδικές ιατρικές συσκευές, να αναμειχθούν με φαγητό ή να γίνουν τσάι. Μπορούν να ληφθούν σε φυτική μορφή, να εξαχθούν φυσικά από το φυτό, να αποκτηθούν με ισομερισμό κανναβιδιόλης ή να παρασκευαστούν συνθετικά (Hazekamp, Ware, Muller-Vahl et al, 2013). Τα συνταγογραφούμενα κανναβινοειδή περιλαμβάνουν κάψουλες dronabinol, κάψουλες nabilone και το nomiximol spray otomucosal. Ορισμένες χώρες έχουν νομιμοποιήσει τη φαρμακευτική κάνναβη για ασθενείς με χρόνιες παθήσεις. Ο Καναδάς και η Ολλανδία διαθέτουν κυβερνητικά προγράμματα στα οποία εξειδικευμένες εταιρείες προμηθεύουν ποιοτική φυτική κάνναβη (Hazekamp & Heerdink, 2013). Στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι 23 πολιτείες και η Washington, DC (Μάιος 2015), έχουν θεσπίσει νόμους που επιτρέπουν την ιατρική χρήση κάνναβης καθώς επίσης και άλλες χώρες έχουν παρόμοιους νόμους. Επιπλέον, φέτος έχει τεθεί σε ψηφοφορία το νομοσχέδιο για τη νομιμοποίησης της ιατρικής κάνναβης σε εθνικό επίπεδο στην Αμερική.

1.2 Ελληνικό νομοσχέδιο καλλιέργειας φαρμακευτικής κάνναβης

Στις 13 Φεβρουαρίου 2019 ψηφίστηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο η καλλιέργεια φαρμακευτικής κάνναβης για ιατρικούς σκοπούς (2018/2775(RSP)). Η Επιτροπή και τα κράτη μέλη κλήθηκαν να αντιμετωπίσουν τα κανονιστικά, οικονομικά και πολιτισμικά εμπόδια που αποτελούν τροχοπέδη στην επιστημονική έρευνα σχετικά με τη χρήση της κάνναβης για ιατρικούς σκοπούς.

Επίσης, σκοπό αποτελεί η διεξαγωγή περισσότερων ερευνών και η δημιουργία κινήτρων για καινοτομία όσον αφορά σχέδια για τη χρήση της κάνναβης για ιατρικούς λόγους. Τέλος, υπάρχει παρότρυνση για συνεργασία, ώστε να κατοχυρωθεί ότι η ασφαλής και ελεγχόμενη κάνναβη που χρησιμοποιείται για ιατρικούς σκοπούς μπορεί να προέρχεται μόνο από προϊόντα που παράγονται από κάνναβη και τα οποία έχουν υποβληθεί σε κλινικές δοκιμές, κανονιστική αξιολόγηση και έγκριση.

Αναφορικά με τη χρήση της κάνναβης για ιατρικούς σκοπούς (2018/2775(RSP)), το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο έλαβε υπόψη ότι υπάρχουν πειστικά ή ουσιαστικά αποδεικτικά στοιχεία ότι η κάνναβη και τα κανναβινοειδή έχουν θεραπευτική δράση, πιο συγκεκριμένα βοηθούν στην αντιμετώπιση του χρόνιου πόνου σε ενήλικες, για παράδειγμα τους καρκινοπαθείς, χορηγούνται ως αντιεμετική θεραπεία κατά της ναυτίας και του εμέτου που προκαλεί η χημειοθεραπεία. Επίσης, συμβάλουν στη βελτίωση των συμπτωμάτων σπαστικότητας που αναφέρουν οι πάσχοντες από σκλήρυνση κατά πλάκας.

Ένας ακόμη τομέας, που η χρήση της φαρμακευτικής κάνναβης επέφερε ανακούφιση συμπτωμάτων, ήταν, σε ασθενείς που πάσχουν από αγχώδεις διαταραχές, διαταραχή μετατραυματικής καταπόνησης, κατάθλιψη, ψύχωση ή το σύνδρομο Tourette. Βοήθησε στη μείωση των συμπτωμάτων της επιληψίας, της νόσου του Alzheimer, της αρθρίτιδας, του άσθματος, του καρκίνου, της νόσου του Crohn και του γλαυκώματος. Επιπλέον, συμβάλει στη μείωση του κινδύνου παχυσαρκίας και διαβήτη και μετριάζουν τη δυσμηνόρροια. Τέλος, βοηθά στην αύξηση της όρεξης και στη μείωση της απώλειας βάρους που συνδέεται με το HIV/AIDS.

1.3 Αδειοδοτούμενες μονάδες και οφέλη λειτουργίας

Η Ελλάδα διαθέτει φιλικό περιβάλλον για επενδύσεις στη Φαρμακευτική Κάνναβη. Πιο συγκεκριμένα, διαθέτει εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό και μειωμένο ενεργειακό κόστος καθώς και προσιτή τιμή για αγορά γης. Επιπλέον, ανήκει στις πρώτες Ευρωπαϊκές χώρες που έχει θεσπιστεί το νομοθετικό πλαίσιο για την καλλιέργεια ιατρικής κάνναβης. Το κλίμα και οι φυσικοί πόροι όπως είναι το νερό, η ηλιακή ακτινοβολία και ο ατμοσφαιρικός αέρας, συμβάλουν στην καλλιέργεια της φαρμακευτικής κάνναβης και επιφέρουν πλεονεκτήματα συγκριτικά με άλλες χώρες.

Στην Ελλάδα έχουν χορηγηθεί 25 εγκρίσεις εγκατάστασης μονάδων καλλιέργειας και παραγωγής τελικών προϊόντων φαρμακευτικής κάνναβης και αφορούν επενδύσεις συνολικού ύψους 360 εκατομμυρίων ευρώ. Θα δημιουργηθούν 2.250 νέες θέσεις εργασίας και θα κατασκευαστούν 430.000 τ.μ. θερμοκηπίων για την καλλιέργεια της φαρμακευτικής κάνναβης. Επίσης, θα κατασκευαστούν 100.000 τ.μ. βιομηχανικών κτιρίων για την παραγωγή τελικών προϊόντων φαρμακευτικής κάνναβης.

Κεφάλαιο 2

2.1 Οικοσύστημα φαρμακευτικής κάνναβης και εφοδιαστική αλυσίδα

Η ταξινόμηση των βιομηχανιών είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί με διάφορες μεθόδους, η πλέον συνηθισμένη βασίζεται στη θεωρία τριών τομέων. Σύμφωνα με αυτήν, οι παράγοντες μιας βιομηχανίας διανέμονται ανάλογα με τη φύση της δραστηριότητας, σε πρώτο, δεύτερο και τρίτο βαθμό (Fisher, 1939).

Η Εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να οριστεί ως ένα πλέγμα από άτομα, οργανώσεις, φορείς και πόρους σε όλη τη Γη, σε τομείς που σχετίζονται με τους φυσικούς πόρους, τις μεθόδους και τις διαδικασίες μετατροπής τους. Επίσης, αναφέρεται στον τρόπο μετατροπής των πρώτων υλών και των συστατικών τους σε τελικά προϊόντα τα οποία στο τέλος παραδίδονται στους χρήστες. (Kozlenkova, 2015). Αυτή είναι η βάση της αλυσίδας αξίας, ούτως ώστε να εξεταστεί η μέθοδος εισόδου.

Για ευκολότερη κατανόηση της εφοδιαστικής αλυσίδας της φαρμακευτικής κάνναβης, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι βασικοί παράγοντες της αγοράς, δηλαδή, οι άνθρωποι που παράγουν, οι άνθρωποι που παρασκευάζουν (π.χ. φαγώσιμα και έλαια) και όσοι αναλαμβάνουν τη διανομή ή τη μεταπώληση.

Σύμφωνα με τη θεωρία των τριών τομέων, οι παράγοντες μπορούν να χωριστούν ως εξής:

Παράγοντες Πρώτου βαθμού, αφορά όσους προμηθεύουν πρώτες ύλες (π.χ. όσοι καλλιεργούν και όσοι παρέχουν σπόρο).

Παράγοντες Δευτέρου βαθμού, αφορά όσους κατασκευάζουν δια της μετατροπής πρώτων υλών (π.χ. όσοι κατασκευάζουν βιομηχανικά προϊόντα).

Παράγοντες Τρίτου βαθμού, αφορά όσους παρέχουν υποστηρικτικές υπηρεσίες (πωλητές λιανικής, βοηθητικές υπηρεσίες) καθώς και επιχειρήσεις δημιουργίας τεχνολογικών εφαρμογών και προϊόντων.

Εξαιτίας της αλληλεξάρτησης των βιομηχανικών επιχειρήσεων, πολλοί αναγκάστηκαν να αναφέρονται σε αυτές, σαν αλυσίδες αξίας βιομηχανιών. Ο ορισμός του ιστού παρόμοιων αλυσίδων (αξίας) αφορά όσους συμμετέχουν και έχουν συστηματική συνεργασία για να παραδώσουν είτε πολύτιμα προϊόντα, είτε υπηρεσίες. Στο σχήμα που ακολουθεί γίνεται η

παρουσίαση μίας γενικής αλυσίδας αξίας που έχει σχέση με την γεωργική βιομηχανική παραγωγή (van der Vorst, 2000).

Σχήμα 2.1

Γενική αλυσίδα αξίας για τη γεωργική βιομηχανία



Υπάρχουν τρεις εκτεταμένες μέθοδοι καλλιέργειας κάνναβης. Το τι θα διαλέξει ο καλλιεργητής είναι σε εξάρτηση με το πόσο χρειάζεται να ελέγξει το προϊόν όσον αφορά την ποιότητα και το τελικό κόστος της καλλιέργειας. Αυτές οι επιλογές με μέτρο αξιολόγησης την ελαχιστοποίηση της δαπάνης, παρά τους ενδεχόμενους κινδύνους σε σχέση με τον ποιοτικό και ποσοτικό έλεγχο, σε αντίθεση αυτές που απαιτούν υψηλότερη δαπάνη, εξασφαλίζουν την δυνατότητα απόλυτου ποιοτικού και ποσοτικού ελέγχου.

Οι μέθοδοι είναι:

- A. Στην ύπαιθρο. Η κάνναβη καλλιεργείται υπό το φως του ήλιου και τα φυτά είναι εκτεθειμένα στα καιρικά φαινόμενα αλλά παράλληλα κινδυνεύουν λιγότερο από εντομοκτόνες ουσίες διότι ο αερισμός τους είναι ανοικτός.

- B. Θερμοκήπια. Η κάνναβη καλλιεργείται κάτω από φιλτραρισμένο φως με αρκετούς **περιορισμούς στον έλεγχο των περιβαλλοντικών παραγόντων.**
- C. Κλειστοί χώροι. Η καλλιέργεια της κάνναβης γίνεται κάτω από ειδικούς ηλεκτρικούς λαμπτήρες αλλά και ηλιακή ενέργεια, σε περίπτωση που ευνοεί το κλίμα. Είναι απαραίτητη η μεταφορά των φυτών κατά την διάρκεια της ανάπτυξης τους, σε χώρους με διαφορετικές κλιματικές συνθήκες.

Μία επιπλέον μορφή καλλιέργειας, συνδυαστικά με τις παραπάνω μεθόδους, είναι αυτή που λείπει το βήμα της σποράς. Σε αυτήν την επιλογή η κλωνοποίηση θηλυκού φυτού εγγυάται την δημιουργία νέων θηλυκών βλαστών(clones). Με αυτόν τον τρόπο δεν χρειάζεται πλέον η διαδικασία για να αναγνωριστεί το φύλο και να διαχωριστούν τα αρσενικά από τα θηλυκά φυτά. Επιπλέον, αυτή η μεθοδολογία είναι εις βάρος της μειωμένης δύναμης και της πιθανότητας ασθενειών.

2.2 Φορείς απόκτησης πρώτης ύλης κάνναβης και παρασκευαστές

Οι παρασκευαστές είναι συχνά δυνατόν (πολλές φορές όμως δεν είναι) να αναλαμβάνουν οι ίδιοι την απόκτηση πρώτης ύλης από την κάνναβη και να παρασκευάζουν ιατροφαρμακευτικά σκευάσματα. Οι δυσκολίες αφορούν την ανάγκη να δημιουργηθούν ή να αποκτηθούν εγκαταστάσεις, που να πληρούν της απαραίτητες προϋποθέσεις και οι απαραίτητες αδειοδοτήσεις.

- A. Η εξαγωγή πρώτης ύλης από κάνναβη -ώστε το άνθος να μετατραπεί σε πάστα- χρειάζεται ειδικό εξοπλισμό.
- B. Στη διάρκεια της διαδικασίας για να παρασκευαστεί ένα προϊόν γίνεται πρώτα επεξεργασία του άνθους ή της πάστας και κατόπιν το προϊόν συσκευάζεται ώστε να πωληθεί λιανικά ή χονδρικά.

Απαιτείται διενέργεια επιστημονικών δοκιμών στα προϊόντα κάνναβης σε κάθε βήμα της αλυσίδας, καθώς και η αναφορά των δεδομένων των δοκιμών αυτών (που σχετίζονται με τον έλεγχο ποιότητας αυτών των προϊόντων , τη σύνθεση τους και κατά πόσον είναι ασφαλή).

Λιανικό εμπόριο /Διανομή

Τρόποι διανομής:

- Βιτρίνες καταστημάτων ή φαρμακείων που πωλούν ιατροφαρμακευτικά σκευάσματα κάνναβης (συνταγογραφημένα) και κάνναβη για ψυχαγωγική χρήση (σε χώρες που είναι νομιμοποιημένη η χρήση για ψυχαγωγικούς λόγους)
- Παρόχους υπηρεσιών υλικοτεχνικής υποστήριξης και ασφάλειας για την μεταφορά της κάνναβης. Στην Ελλάδα η μεταφορά εντός και εκτός χώρας γίνεται με την συνοδεία της Ελληνικής Αστυνομίας.
- Υπηρεσίες ηλεκτρονικού εμπορίου ώστε οι καταναλωτές να μπορούν να πραγματοποιούν αγορές προϊόντων διαδικτυακά, να τους παραδίδονται κατ' οίκον, αλλά και σύγκριση τιμών μεταξύ των διαθέσιμων υπηρεσιών και προϊόντων

Για τους παραπάνω τρόπους διανομής, απαιτείται αδειοδότηση από τις κρατικές, τις περιφερειακές ή/ και (πιθανόν) τις δημοτικές αρχές για όλες αυτές τις μεθόδους διανομής.

Για την ορθή λειτουργία μίας επιχείρησης καλλιέργειας φαρμακευτικής κάνναβης, υπάρχει συνεργασία του παραγωγού, με φορείς που παρέχουν υποστηρικτικές υπηρεσίες στην επιχείρηση και είναι αναγκαίο να λειτουργούν συντονισμένα. Οι φορείς παροχής υποστηρικτικών υπηρεσιών, παρ' όλο που δεν έχουν άμεση σχέση με την κάνναβη και τα προϊόντα κάνναβης, έχουν αναπτυχθεί και προσφέρουν υπηρεσίες όπως είναι οι λογιστικές υπηρεσίες, οι υπηρεσίες εμπορικής προώθησης, το μάρκετινγκ, οι υπηρεσίες πληροφορικής αλλά και υπηρεσίες ψηφιακών μέσων. Κάποιοι φορείς εξυπηρετούν μόνο τη βιομηχανία παρασκευής κάνναβης και προϊόντων ενώ άλλοι παρέχουν υπηρεσίες εξυπηρέτησης πελατών για πραγματοποίηση διάφορων αγορών μεταξύ των οποίων και κάνναβης. Τέτοιου είδους υπηρεσίες είναι:

- A. Υπηρεσίες προμήθειας εξοπλισμού, ειδικού εξοπλισμού και εξαρτημάτων αυτού για τις διαδικασίες δοκιμών
- B. Υπηρεσίες που αφορούν τη φορολογία, τη λογιστική διαχείριση, την τραπεζική εξυπηρέτηση και τη νομική υποστήριξη
- C. Υπηρεσίες ενοικιάσεων εξοπλισμών, υπηρεσίες αποθήκευσης .

Επιπλέον, σημαντική ρόλο αναλαμβάνουν οι υπηρεσίες που ενεργοποιούνται την περίοδο μετά την παραγωγή. Πιο συγκεκριμένα, στα μέσα μαζικής ενημέρωσης διατίθενται ενσωματωμένα

ψηφιακά και έντυπα μέσα για διαφήμιση και εκπαίδευση. Αυτού του είδους οι επιχειρήσεις, είναι δυνατόν να αντιμετωπίσουν παρόμοιους κινδύνους όπως οι πρωτογενείς και τριτογενείς επιχειρήσεις που σχετίζονται με την κάνναβη και τα προϊόντα κάνναβης.

Λόγω της σχετικής βρεφικής ηλικίας της νόμιμης βιομηχανίας κάνναβης, η παρουσία ανεξάρτητων χονδρεμπόρων δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί καθώς οι οργανισμοί εξόρυξης και παραγωγής προϊόντων αναλαμβάνουν το ρόλο και βοηθούν την αποτελεσματικότητα του εμπορίου στην αγορά. Στην τρέχουσα μορφή του, το σύστημα αξίας της βιομηχανίας / η αλυσίδα αξίας της βιομηχανίας, για τη νόμιμη βιομηχανία κάνναβης αποτελείται από πέντε βασικούς παράγοντες της αγοράς, όπως απεικονίζεται στο σχήμα, συνεργαζόμενοι για την παράδοση ιατρικών, ψυχαγωγικών ή / και βιομηχανικών προϊόντων με βάση την κάνναβη.

Σχήμα 2.2

Αλυσίδα αξίας φαρμακευτικής κάνναβης



Κεφάλαιο 3

3.1 Εισαγωγή στο strategic management research development

Το Strategic management (SM) μπορεί να θεωρηθεί σχετικά νέος κλάδος της βιβλιογραφίας. Λόγω της φύσης του SM, το οποίο βρίσκεται στη διασταύρωση πολλών άλλων τομέων -όπως τα οικονομικά, η κοινωνιολογία, τα οικονομικά και το μάρκετινγκ- είναι δύσκολο να προσδιοριστεί ένας μη διαφημιστικός ορισμός μιας τέτοιας ερευνητικής περιοχής (Nag κ.α, 2007; Ketchen κ.α, 2008; Ronda-Pupo and Guerras-Martin, 2012; Thomas κ.α, 2013). Σε γενικές γραμμές, η SM μπορεί να οριστεί ως το πεδίο σπουδών που αποσκοπεί στη διερεύνηση «της δυναμικής της σχέσης της επιχείρησης με το περιβάλλον της για το οποίο λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα για την επίτευξη των στόχων της ή/και για την αύξηση των επιδόσεων μέσω της ορθολογικής χρήσης των πόρων» (Ronda-Pupo και Guerras-Martin, 2012).

Ως εκ τούτου, η SM περιλαμβάνει τη διαμόρφωση και την υλοποίηση των στόχων του οργανισμού με βάση τη διαθεσιμότητα πόρων τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί ένας οργανισμός (Powell, 2001; Wheelen and Hunger, 2004; Nag κ.α, 2007). Ο ορισμός αυτός αφορά μια «ορθολογική» προσέγγιση των SM, η οποία χαρακτηρίζεται ως επίσημη μέθοδος χάραξης στρατηγικής. Παρέχει μια δομημένη αλληλουχία μεθοδολογίας για τη χάραξη στρατηγικής ως εκ τούτου, συνιστάται σε σταθερά και προβλέψιμα περιβάλλοντα. Διαφορετικά από άλλες προσεγγίσεις στις SM (π.χ. προσαρμοστικές, λογικές αυξητικές, ρεαλιστικές κ.λπ.), η «ορθολογική» απαιτεί τη θεωρία αποφάσεων σχετικά με τις προτιμήσεις και τις επιλογές για να παραγάγει ένα χρήσιμο αποτέλεσμα (Kahneman κ.α, 1982).

Οι πρώτες μελέτες στρατηγικής σε εταιρικό επίπεδο εντοπίζονται τη δεκαετία του 1950-1960 (Drucker, 1954; Selznick, 1957; Chandler, 1962; Ansoff, 1965). Μόλις διατυπώθηκε επίσημα η έννοια της εταιρικής στρατηγικής, το πεδίο SM άρχισε να επεκτείνεται παρέχοντας νέους και πολλαπλούς ορισμούς στρατηγικής και προσεγγίσεις στρατηγικής με σκοπό την αναζήτηση ισορροπίας δράσεων και επιλογών μεταξύ των εσωτερικών δυνατοτήτων και του εξωτερικού περιβάλλοντος ενός οργανισμού (Andrews, 1971. Mintzberg, 1987). Ως εκ τούτου, μεταξύ της δεκαετίας του 1970 και της δεκαετίας του 1980, το κύριο θέμα των μελετών για τις SM ήταν η σχέση μεταξύ του οργανισμού και του εσωτερικού και εξωτερικού του περιβάλλοντος. Έτσι, ο

Wehrich (1982) εννόησε την εσωτερική και εξωτερική ανάλυση σε μια δομημένη μήτρα γνωστή ως πλαίσιο SWOT, η οποία διερευνά τα πλεονεκτήματα, τις αδυναμίες, τις ευκαιρίες και τις απειλές ενός οργανισμού και του περιβάλλοντός του.

Ωστόσο, το SM είναι ένας ευρύτερος όρος από τη στρατηγική και ορίζεται ως μια συνεχής διαδικασία που περιλαμβάνει την αξιολόγηση του περιβάλλοντος στο οποίο λειτουργεί ο οργανισμός πριν από τη χάραξη μιας στρατηγικής, καθώς και το σχέδιο εφαρμογής και ελέγχου της στρατηγικής (Mintzberg, 1988. Hamel, 1996). Η διαφορά μεταξύ μιας στρατηγικής και του SM είναι ότι η τελευταία επικεντρώνεται επίσης σε αυτό που πρέπει να εκτελεστεί πριν από τη χάραξη μιας στρατηγικής μέσω της αξιολόγησης του κατά πόσον μια εφαρμοζόμενη στρατηγική είναι επιτυχής ή όχι. Όπως υπογράμμισαν οι Wright κ.α. (1998), η διαδικασία SM μπορεί να συνοψιστεί σε πέντε στάδια: (1) εξωτερική ανάλυση (δηλαδή ανάλυση των ευκαιριών και των απειλών που υπάρχουν στο εξωτερικό περιβάλλον του οργανισμού)· (2) εσωτερική ανάλυση (δηλαδή ανάλυση των πλεονεκτημάτων και των αδυναμιών του οργανισμού στο εσωτερικό του περιβάλλον)· (3) χάραξη στρατηγικής (σχεδιασμός στρατηγικών που δημιουργούν και προωθούν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα, συνδυάζοντας τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες του οργανισμού με τις ευκαιρίες και τις απειλές του περιβάλλοντος)· (4) εκτέλεση στρατηγικής (δηλαδή εφαρμογή των στρατηγικών που έχουν σχεδιαστεί)· και (5) στρατηγικός έλεγχος (δηλαδή μέτρηση των επιδόσεων και διόρθωση σχεδίων όταν οι στρατηγικές δεν παράγουν τα επιθυμητά αποτελέσματα). Τα βήματα αυτά είναι θεμελιώδη για την κατανόηση του περαιτέρω αναπτυσσόμενου προτύπου της έρευνας στον τομέα των SM.

Από το 1980, οι μελέτες για τις SM άρχισαν να επικεντρώνονται στον στρατηγικό σχεδιασμό ως μέσο διαχείρισης των ρυθμίσεων για την επιχειρηματική επιτυχία σε διάφορους ανταγωνιστικούς τομείς και τομείς της αγοράς. Αυτός ο τομέας έρευνας επικεντρώθηκε κυρίως στον τρόπο χρήσης αυτών των διακριτικών ικανοτήτων μιας επιχείρησης —που συνδέονται με τους κρίσιμους παράγοντες επιτυχίας μιας δεδομένης αγοράς— προκειμένου να δημιουργηθούν και να διατηρηθούν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα με την πάροδο του χρόνου ((Coda, 1984; Porter, 1985; Barney, 1986).

Μία από τις κύριες συνεισφορές αυτής της περιόδου έγινε από τον Porter με την *Competitive Strategy* (1980). Κατά την περίοδο αυτή, η βιβλιογραφία των SM εμπλουτίζεται επίσης με μελέτες

που αντιμετωπίζουν την ανάγκη συμμετοχής ευρέος φάσματος βασικών παραγόντων και κοινωνικών συνομιλητών στον καθορισμό κοινών στρατηγικών με στόχο τη βελτίωση των διαδικασιών δημιουργίας αξίας. Σχετικά με αυτό, ο Freeman (1984) ανέπτυξε τη θεωρία των ενδιαφερόμενων μερών (stakeholder theory, ST). Στη συνέχεια, η άποψη που βασίζεται στους πόρους (RBV) της επιχείρησης και η διαδικασία απόκτησης ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων έγιναν κεντρικής σημασίας για την ανάπτυξη του τομέα (Wernerfelt, 1984; Barney, 1991, 1996; Peteraf, 1993).

Αναπτύχθηκαν διάφορες προσεγγίσεις για την προώθηση των δεσμών μεταξύ στρατηγικού σχεδιασμού και ελέγχου της διαχείρισης. Ειδικότερα, κατά τη δεκαετία του 1980, οι προσεγγίσεις αυτές βασίστηκαν κυρίως στη λογιστική κόστους και σε άλλα χρηματοδοτικά μέτρα. Διαδοχικά, έχουν επίσης ληφθεί μη οικονομικά μέτρα για την παρακολούθηση των οργανωτικών επιδόσεων (Simons, 1990, 2000).

3.2 System dynamics στον τομέα του strategic management

Τα system dynamics (SD) είναι μια μεθοδολογική προσέγγιση, η οποία αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1950 από τον Jay Wright Forrester και αφορούσε τη μοντελοποίηση και την προσομοίωση σύνθετων φυσικών και κοινωνικών συστημάτων και τον πειραματισμό με τα μοντέλα για το σχεδιασμό πολιτικών διαχείρισης και αλλαγής (Forrester, 1958). Παρέχει μια προοπτική και ένα σύνολο εννοιολογικών εργαλείων που επιτρέπουν σε κάποιον να πλαισιώσει τη δομή και τη δυναμική σύνθετων, μη γραμμικών συστημάτων ανάδρασης πολλαπλών βρόχων (Forrester, 1961; Meadows, 1980; Richardson, 1999; Sterman, 2000). Εννοιολογικοποιώντας αυτή την προσέγγιση, ο Forrester συγκέντρωσε έννοιες από διάφορες πηγές, όπως η μηχανική ελέγχου, η κυβερνητική και η οργανωτική θεωρία (Meadows, 1980). Η μεθοδολογία αυτή ξεκίνησε την εφαρμογή της σε προβλήματα βιομηχανικών επιχειρήσεων όπως για παράδειγμα τη διαχείριση αποθεμάτων, τη μείωση του μεριδίου αγοράς, την αστάθεια του εργατικού δυναμικού. Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε με επιτυχία σε ευρύ φάσμα κοινωνικών τομέων και τομέων επιστημονικού ενδιαφέροντος, όπως ο σχεδιασμός της δημόσιας πολιτικής, τα οικονομικά, οι περιβαλλοντικές μελέτες και η διαχείριση (Meadows, 1980; Richardson, 1999).

Συγκεκριμένα, το SD είναι ένα ισχυρό εργαλείο για την ανάλυση των δυναμικών τάσεων των σύνθετων συστημάτων, δηλαδή, τα είδη των μοτίβων συμπεριφοράς που μπορούν να δημιουργηθούν με την πάροδο του χρόνου. Η κύρια υπόθεση του παραδείγματος SD είναι ότι αυτά τα πρότυπα προκύπτουν από την αιτιώδη δομή του υπό παρακολούθηση συστήματος, που θεωρείται ως κλειστό όριο, δηλαδή ενσωματώνει όλες τις κύριες σχετικές μεταβλητές που σχετίζονται με το φαινόμενο που διερευνάται. Οι αιτιώδεις δομές καθορίζονται από φυσικούς ή κοινωνικούς περιορισμούς, στόχους, ανταμοιβές και πιέσεις που κάνουν τους διαχειριστές ενός συστήματος να συμπεριφέρονται με συγκεκριμένο τρόπο (Meadows, 1980). Η υποκείμενη αρχή είναι ότι εάν η δομή της διεργασίας καθορίζει τη συμπεριφορά του συστήματος και η συμπεριφορά του συστήματος καθορίζει την απόδοση του οργανισμού (Davidsen, 1991; Richardson and Pugh, 1981; Sterman, 2000), το κλειδί για την ανάπτυξη βιώσιμων στρατηγικών για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης είναι η κατανόηση της σχέσης μεταξύ διαδικασιών και συμπεριφορών και η διαχείριση των σημείων μόγλευσης (Ghaffarzadegan κ.α, 2011). Από τη δεκαετία του 1980, οι μελέτες SD χαρακτηρίζονται από σημαντικές μεθοδολογικές προόδους στον τομέα των διαδραστικών παιχνιδιών προσομοίωσης. Συγκεκριμένα, οι «προσομοιωτές πτήσης διαχείρισης» αντιπροσώπευαν το ανοιχτήρι θυρών για την εισαγωγή μεθοδολογίας SD στη διοίκηση επιχειρήσεων (Forrester, 2007). Στις πρώτες εφαρμογές SD στις επιστήμες διαχείρισης, οι μελετητές και οι επαγγελματίες των SD πλησίαζαν στην επίλυση προβλημάτων υιοθετώντας τον τρόπο «συμβούλου». Αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιήθηκαν για να αναλύσουν μια επιχείρηση, να δημιουργήσουν ένα μοντέλο χωρίς να εμπλέξουν κανέναν βασικό παράγοντα μέσα στον οργανισμό και στη συνέχεια να επιστρέψουν με συστάσεις. Στην επόμενη ενότητα, θα διενεργηθεί βαθύτερη ανάλυση σχετικά με τους κύριους λόγους εφαρμογής των SD στον τομέα των SM, προκειμένου να τονιστεί η συνάφεια της προσέγγισης SD σε θέματα στρατηγικής και διαχείρισης τα τελευταία 50 χρόνια.

3.3 Μοντελοποίηση στα system dynamics

Τα πλαίσια και οι προσεγγίσεις στρατηγικής διαχείρισης είναι χρήσιμα για την προώθηση των υπευθύνων λήψης αποφάσεων τόσο στον σχεδιασμό ανταγωνιστικών στρατηγικών όσο και στη μέτρηση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν. Ως εκ τούτου, εφαρμόστηκαν σε μεγάλο βαθμό τόσο σε ιδιωτικούς όσο και σε δημόσιους και μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς. Με την πάροδο των χρόνων αρκετοί συγγραφείς ασχολήθηκαν με κρίσιμα ζητήματα που αφορούν τη χρήση αυτών των προσεγγίσεων. Μία από τις σημαντικότερες επικρίσεις αφορά την έλλειψη προοπτικής που μπορεί να αποτυπώνει τη δυναμική πολυπλοκότητα της διαχειριστικής λήψης αποφάσεων (Bisbe και Malagueno, 2012). Πολύ συχνά, οι παραδοσιακές προσεγγίσεις SM δεν καταφέρνουν να εξετάσουν επαρκώς ορισμένους σχετικούς παράγοντες που επηρεάζουν τόσο τον σχεδιασμό όσο και τη μέτρηση της οργανωτικής απόδοσης. Οι παράγοντες αυτοί αφορούν κυρίως καθυστερήσεις, με γραμμικότητα, άυλα στοιχεία και με τις ακούσιες συνέπειες στις αντιλήψεις και τη συμπεριφορά των ανθρώπων που προκαλούνται από μια επιφανειακή ή μηχανιστική προσέγγιση στον καθορισμό στόχων απόδοσης. Εξαιτίας αυτού, όπως ισχυρίζονται οι Sloper et al. (1999), οι παραδοσιακές προσεγγίσεις στις SM ενδέχεται να περιορίσουν τις στρατηγικές διαδικασίες των υπευθύνων λήψης αποφάσεων.

Η Bianchi (2002) διαπίστωσε ότι η έλλειψη συστημάτων σχεδιασμού και ελέγχου με μαθησιακό πνεύμα αποτελεί σημαντική αιτία κρίσης στη διαχείριση της ανάπτυξης των μικρομεσαίων επιχειρήσεων (ΜΜΕ). Σύμφωνα με τον Bianchi, μια μαθησιακή προσέγγιση στο σχεδιασμό και τον έλεγχο συνεπάγεται την αντίληψη της δυναμικής πολυπλοκότητας της οργάνωσης. Στην πραγματικότητα, η εσφαλμένη εφαρμογή των ορίων του σχετικού συστήματος και των δυναμικών σχέσεων μεταξύ της δομής ανατροφοδότησης και της συμπεριφοράς του συστήματος συχνά οδηγεί τους διαχειριστές να λαμβάνουν τις αποφάσεις τους σύμφωνα με μια υπερβολικά γραμμική, στατική και οριοθετημένη άποψη όσον αφορά τον χρονικό ορίζοντα και το συστημικό πεδίο εφαρμογής. Επιπλέον, οι Bianchi κ.α (2015) διαπίστωσαν ότι υπάρχει μια γενική τάση να πλαισιώνεται η οργανωτική απόδοση από μια πολύ στατική άποψη που δεν επιτρέπει σε κάποιον να αξιολογήσει σωστά τις επιπτώσεις της πολιτικής σε σχέση με τους συμβιβασμούς που υπάρχουν μεταξύ βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων επιπτώσεων (χρόνος) και των αποτελεσμάτων που σχετίζονται με διαφορετικές στρατηγικές επιχειρηματικές και λειτουργικές περιοχές σε έναν

οργανισμό (χώρο). Από την πλευρά του, ο Vennix (1996) παρατήρησε την ανάγκη βελτίωσης των τεχνικών που προτείνονται από το ST προωθώντας την υιοθέτηση μιας συμμετοχικής προσέγγισης βασισμένης στην πρόκληση βασικών παραγόντων σχετικά με ένα δεδομένο φαινόμενο, προκειμένου να επιτευχθεί συναίνεση σχετικά με την υποκείμενη δυναμική που ρυθμίζει ένα κοινωνικό σύστημα. Η Linard et al. (2002) ισχυρίστηκε ότι η BSC αποτυγχάνει να μετατρέψει τη στρατηγική της εταιρείας σε ένα συνεκτικό σύνολο μέτρων και στόχων, επειδή στερείται αυστηρής μεθοδολογίας για την επιλογή μετρήσεων και για τον καθορισμό της σχέσης μεταξύ μετρήσεων και σταθερής στρατηγικής.

Για να ξεπεραστούν οι προαναφερθέντες περιορισμοί και να βελτιωθούν οι προσεγγίσεις SM, έχει χρησιμοποιηθεί μοντελοποίηση με SD (system dynamics). Η SD είναι μια μεθοδολογία που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1950 από τον Jay Wright Forrester για τη μοντελοποίηση και την προσομοίωση σύνθετων φυσικών και κοινωνικών συστημάτων και τον πειραματισμό με τα μοντέλα για το σχεδιασμό πολιτικών διαχείρισης και αλλαγής (Forrester, 1958, 1961; Sterman, 2000). Συγκεκριμένα, η μοντελοποίηση των SD υιοθετείται σε χαρτογραφημένης δομής συστήματα, για να συλλέξει και να δημιουργήσει ένα δίαυλο επικοινωνίας για τις διαδικασίες που έχουν γνώμονα την ανθρώπινη συμπεριφορά και τον ποσοτικό προσδιορισμό των σχέσεων για την παραγωγή ενός συνόλου εξισώσεων που αποτελούν τη βάση για την προσομοίωση πιθανών συμπεριφορών του συστήματος με την πάροδο του χρόνου. Η αρχή είναι ότι εάν η δομή της διεργασίας καθορίζει τη συμπεριφορά του συστήματος και η συμπεριφορά του συστήματος καθορίζει την απόδοση του οργανισμού ((Davidsen, 1991; Richardson and Pugh, 1981; Sterman, 2000), τότε το κλειδί για την ανάπτυξη βιώσιμων στρατηγικών για τη βελτίωση της απόδοσης είναι η αναγνώριση της σχέσης μεταξύ διαδικασιών και συμπεριφορών και η διαχείριση των σημείων μόχλευσης (Ghaffarzadegan et al., 2011). Οι βρόχοι ανατροφοδότησης είναι τα δομικά στοιχεία για την άρθρωση της δυναμικής αυτών των μοντέλων και οι αλληλεπιδράσεις τους μπορούν να εξηγήσουν τη συμπεριφορά του συστήματος. Τα SD εφαρμόστηκαν αρχικά σε προβλήματα βιομηχανικής επιχείρησης (π.χ. διαχείριση αποθεμάτων, μείωση μεριδίου αγοράς και αστάθεια του εργατικού δυναμικού).

Τα νοητικά μοντέλα διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στις προσπάθειες των SD για τη βελτίωση τόσο της μάθησης όσο και της λήψης αποφάσεων σε πολύπλοκα συστήματα. Στην

πραγματικότητα, η μεθοδολογία SD μπορεί γενικά να περιγραφεί ως μια διαδικασία ανατροφοδότησης στην οποία θεωρητικά μοντέλα χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη ενός μοντέλου προσομοίωσης για να εξηγήσουν τα κοινωνικά φαινόμενα, το οποίο, με τη σειρά του, δημιουργεί νέες ευκαιρίες μάθησης που βελτιώνουν την ακρίβεια, τη συνοχή και την πολυπλοκότητα των θεωρητικά μοντέλων (Vennix, 1990).

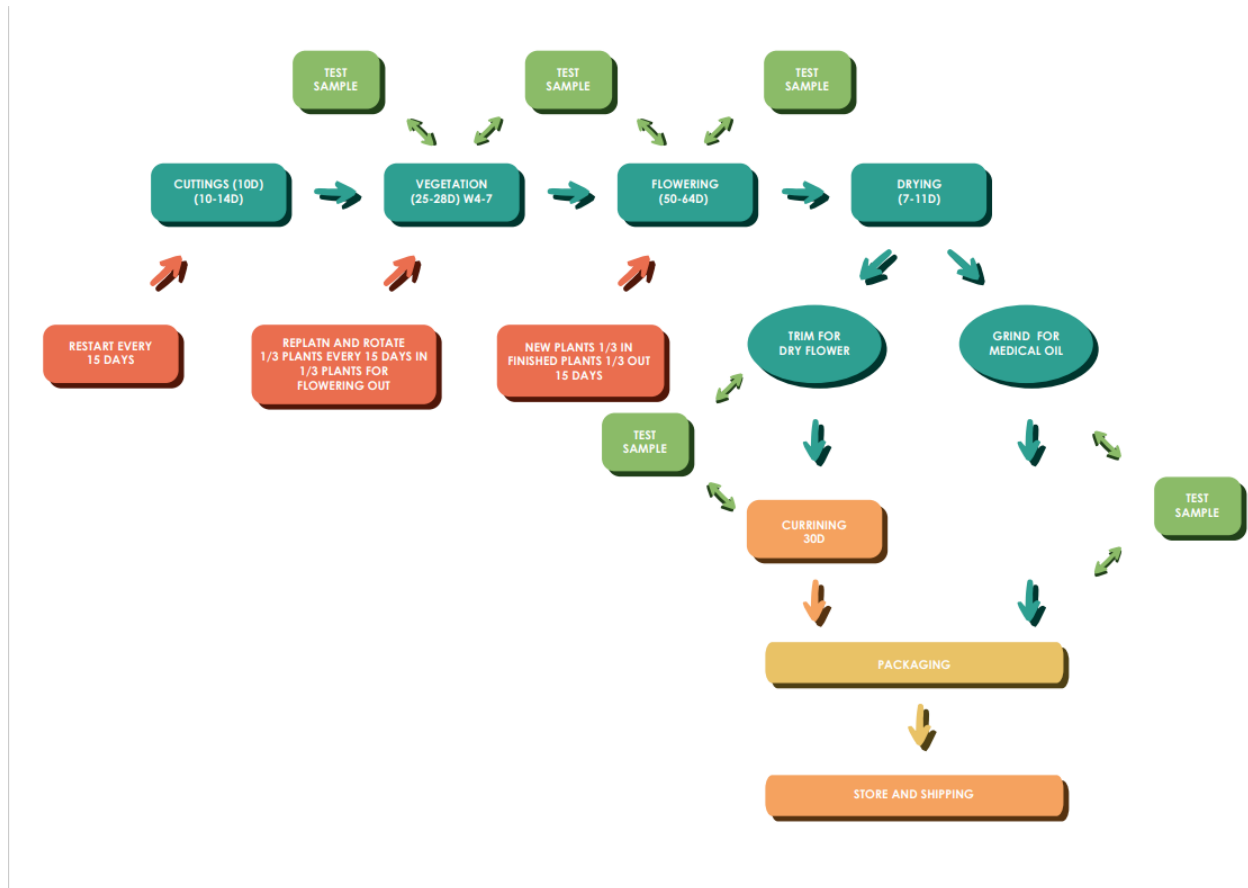
Η σημασία των θεωρητικών μοντέλων στις διαδικασίες των SD υπογραμμίζει τη σημασία της ανάδυσης θεωρητικών μοντέλων στο σχεδιασμό και τη χρήση μηχανισμών στρατηγικού σχεδιασμού και ελέγχου της διαχείρισης. Τα θεωρητικά μοντέλα θεωρούνται ως «βαθιά ριζωμένες υποθέσεις, γενικεύσεις. Ακόμα και φωτογραφίες ή εικόνες που επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο κατανοούμε τον κόσμο και πώς αναλαμβάνουμε δράση» (Senge, 1990), είναι σαφές πώς το SM θα μπορούσε να επηρεαστεί και να χρησιμοποιηθεί ως τρόπος πρόκλησης διανοητικών μοντέλων. Ως εκ τούτου, η SD μπορεί να υποστηρίξει προσεγγίσεις και εφαρμογές SM με διαφορετικούς τρόπους. Για παράδειγμα, έχει χρησιμοποιηθεί για τη διερεύνηση και τη διαρρύθμιση της οργανωτικής δομής των συστημάτων (π.χ. ένας οργανισμός στο σύνολό του, μια στρατηγική επιχειρηματική μονάδα και μια λειτουργική) και την υποστήριξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων με προσομοίωση και δοκιμή των επιπτώσεων εναλλακτικών στρατηγικών στην ανάπτυξη της απόδοσης υπό ορισμένες προϋποθέσεις (π.χ. ανάλυση σεναρίων). Επιπλέον, η SD έχει συνδυαστεί με τα υφιστάμενα πλαίσια SM για την καλύτερη κατανόηση ενός φαινομένου που εμφανίστηκε σε σύνθετους και δυναμικούς τομείς.

Κεφάλαιο 4

4.1 Σχεδιασμός ελληνικού μοντέλου

Μετά από προσωπική συνέντευξη από τη κα Κοσμαρίκου Μαργαρίτα, γεωπόνο με ειδίκευση σε εναλλακτικές καλλιέργειες και τεχνικών μεταποίησης. Μαζί με πληροφορίες που καταγράφηκαν από προσωπικά ραντεβού με εκπροσώπους εταιρειών, μηχανημάτων και συστημάτων αυτοματισμού, εστιασμένων σε μονάδες παραγωγής φαρμακευτικής κάνναβης, αλλά και δεδομένων από την διεθνή βιβλιογραφία, σχεδιάστηκε ένα μοντέλο παραγωγής σύμφωνα με τα παγκόσμια πρότυπα και προσαρμοσμένο στα Ελληνικά νομοθετικά πλαίσια. Με τη δημιουργία του βασικού κύκλου εργασιών και μετέπειτα με τη χρήση System Dynamics μελετήθηκαν και

παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για μελλοντικό στρατηγικό σχεδιασμό μιας μονάδας παραγωγής.



4.2 Μεθοδολογία

Στο Ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο έρχεται η πρόκληση της καθετοποίησης ενός τέτοιου νεοσύστατου οικοσυστήματος και αυτήν την πρόκληση καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε. Αναπτύσσοντας ένα σύστημα ΠΕΠ (Προγραμματισμού και Ελέγχου Παραγωγής) με μια από της πιο ευρέως σε χρήση μεθοδολογίες, αυτή των δυναμικών συστημάτων. Τα System Dynamics (Forrester J. W., 1997) είναι μια ποσοτική μέθοδος η οποία με την βοήθεια υπολογιστικών μοντέλων προσπαθεί να βοηθήσει στην κατανόηση σύνθετων, δυναμικών συστημάτων και της συμπεριφοράς τους στη διάρκεια του χρόνου (Sternan J. D., 2000). Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά, οικονομετρικά εργαλεία τα System Dynamics δε στοχεύει στην πρόβλεψη μελλοντικής συμπεριφοράς με βάση το παρελθόν (Lyneis, 2000). Σκοπός τους είναι να βοηθήσουν

στην κατανόηση του πώς η δομή ενός συστήματος (δηλαδή πώς οι αιτιατές σχέσεις ανάμεσα στα στοιχεία του συστήματος) μπορεί να επηρεάσει τη συμπεριφορά του. Αυτή η κατανόηση οδηγεί τελικά σε πιο αποδοτικές αποφάσεις (Santos, Belton, & Howick, 2002).

Τα System Dynamics έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στη μελέτη εφοδιαστικών αλυσίδων και κυρίως σε όλα τα στάδια και τις εκφάνσεις της. Από αποφάσεις σχετικά με τα αποθέματα, τη μελέτη του φαινομένου bullwhip, διεθνείς αλυσίδες, πρόβλεψη ζήτησης κτλ.. (Coppini, Rossignoli, Rossi, & Strozzi, 2010); (Georgiadis & Athanasiou, 2010); (Özbayrak, Theopisti, & Akgun, 2007); (Smith, 2005); (Saeed, 2008).

Παρουσίαση μοντέλου και ανάλυση των επιμέρους επιπέδων

4.3 System dynamics

Μετά από εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε, διαπιστώθηκε, ότι δεν υπάρχει ευρεία έρευνα αναφορικά με την αλυσίδα της φαρμακευτικής κάνναβης και ειδικότερα για καθετοποιημένη μονάδα παραγωγής. Η έρευνα εστιάζει περισσότερο στη μακροσκοπική μελέτη της αλυσίδας και λιγότερα στον τρόπο που τα επιμέρους τμήματά της μπορούν να επιφέρουν αλλαγές στη συνολική απόδοση. Πιο συγκεκριμένα, εστιάζει στη συνεχόμενη ροή, στη συχνότητα κύκλων και σε επιλεγμένες ποικιλίες, με διαφορετικά χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα η απόδοση αλλά και ο χρόνος ανάπτυξης.

Οι ελλείψεις στην έρευνα σχετικά με τη δημιουργία, μίας αλυσίδας της φαρμακευτικής κάνναβης για καθετοποιημένη μονάδα παραγωγής, επιφέρουν δυσκολίες στην αποδοτική λήψη αποφάσεων. Αυτό έχει ως συνέπεια, ακόμη και να επιλεγθεί η σωστή πολιτική, για τέτοιου είδους περιβάλλον, τελικά, να αποτύχει. Τα αίτια των αποτυχιών, δεν αφορούν μόνο την πολυπλοκότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας αλλά, αρκετές φορές, και τις ενέργειες του εκάστοτε επιχειρηματία, οι οποίες επιφέρουν αρνητικά αποτελέσματα.. Πιο συγκεκριμένα, ο επιχειρηματίας μπορεί να παρερμηνεύσει το σύστημα που βρίσκεται υπό τη διαχείριση του, όπως και τη σχέση του με το περιβάλλον. Επίσης, όταν διαμεσολαβεί ένα εύλογο χρονικό διάστημα, ανάμεσα στην απόφαση και στο πού ή πότε θα εμφανιστούν οι συνέπειες αυτές της πολιτικής, υπάρχουν πολλές πιθανότητες να δημιουργηθούν προβλήματα (Otto, 2008); (Sterman J. D., 1989). Τέτοιου είδους προβλήματα οδήγησαν στην ανάπτυξη της μεθοδολογίας System Dynamics.

Τα βασικά στοιχεία της μεθοδολογίας είναι τα stocks/επίπεδο, των ροών/flows, των χρονικών καθυστερήσεων/time delays και των βρόχων ανατροφοδότησης/feedback loops (Sterman J. D., 1989). Από τη σχέση (2.1) προκύπτει ότι, τα stocks/επίπεδα είναι αντιπροσωπευτικά της κατάστασης του συστήματος και αυξάνονται και μειώνονται από τις ροές/flows, σύμφωνα με την εξίσωση:

$$\text{Stock}(t) = \text{Stock}(t_0) + \int_{t_0}^t (\text{Flow1}(s) - \text{Flow2}(s)) ds$$

$$\text{Stock}(t) = \text{Stock}(t_0) + \int_{t_0}^t (\text{Flow1}(s) - \text{Flow2}(s)) ds$$

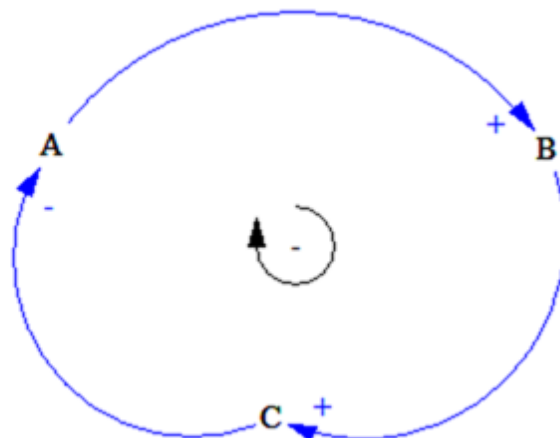


(2.1)

Ένας βρόχος ανατροφοδότησης/feedback loop είναι μια κλειστή αλυσίδα αιτιατών σχέσεων ανάμεσα σε στοιχεία/μεταβλητές του συστήματος (García, 2006). Για παράδειγμα, στο σχήμα, υπάρχουν τρεις μεταβλητές A, B και C.

Σχήμα 4.1

Βρόχος Ανατροφοδότησης



Σύμφωνα με το σχήμα, μια τροποποίηση στη μεταβλητή A θα επιφέρει μια αλλαγή ίδιας κατεύθυνσης στη μεταβλητή B (αλλαγή ίδιας κατεύθυνσης σημαίνει ότι αν αυξηθεί η μεταβλητή A τότε θα αυξηθεί και η μεταβλητή B. Αντίστοιχα, αν μειωθεί η μεταβλητή A τότε θα μειωθεί και η μεταβλητή B). Η αλλαγή της μεταβλητής B θα προκαλέσει μια αλλαγή ίδια κατεύθυνσης στη μεταβλητή C. Τέλος, η αλλαγή της μεταβλητής C θα δημιουργήσει μια αλλαγή αντίθετης κατεύθυνσης στην αλλαγή A (αλλαγή αντίθετης κατεύθυνσης σημαίνει ότι αν αυξηθεί η μεταβλητή C τότε η μεταβλητή A θα μειωθεί. Αντίστοιχα, αν μειωθεί η μεταβλητή C τότε η μεταβλητή A θα αυξηθεί), που μπορεί να ακυρώσει την αρχική αλλαγή της A.

Τα συγκεκριμένοι είδη βρόχων ανατροφοδότησης προκαλούν μη-γραμμικές συμπεριφορές στα συστήματα, είτε οι μεταβλητές είναι γραμμικές ή είτε όχι (Pruyt, 2013). Σε πολύπλοκα συστήματα, οι βρόχοι ανατροφοδότησης είναι σπάνια τόσο απλοί όσο αυτός που περιεγράφηκε στο σχήμα 2. Ο συνδυασμός όμως απλών βρόχων δημιουργεί ενδιαφέρουσες συμπεριφορές που μπορεί να υπάρχουν σε πραγματικές συνθήκες (Senge, 2006). Ως αποτέλεσμα, η μεθοδολογία των System Dynamics εστιάζει στη μελέτη και κατανόηση τέτοιων συμπεριφορών και πως επηρεάζονται από τη δομή του συστήματος (Schwaninger & Rios, 2008). Επίσης, η μεθοδολογία μπορεί να θεωρηθεί ολιστική και να βοηθήσει στην αντιπροσώπηση γενικών συστημάτων τα οποία μπορούν να προσαρμοστούν σε ειδικές περιστάσεις, με τη βοήθεια δεδομένων (Forrester J. W., 2003). Ακόμη, η μεθοδολογία επιτρέπει την ενσωμάτωση ποιοτικών χαρακτηριστικών και στοιχείων ανθρώπινης συμπεριφοράς, τα οποία γενικά είναι δύσκολα να ποσοτικοποιηθούν (Tsaples & Armenia, 2016). Τέλος, η μεθοδολογία θεωρείται εύκολη στην επικοινωνία και στην κατανόηση από μη-ειδικούς και από το κοινό. Συνεπώς, όπως προαναφέρθηκε, η μεθοδολογία των System Dynamics έχει χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα για τη μελέτη εφοδιαστικών αλυσίδων.

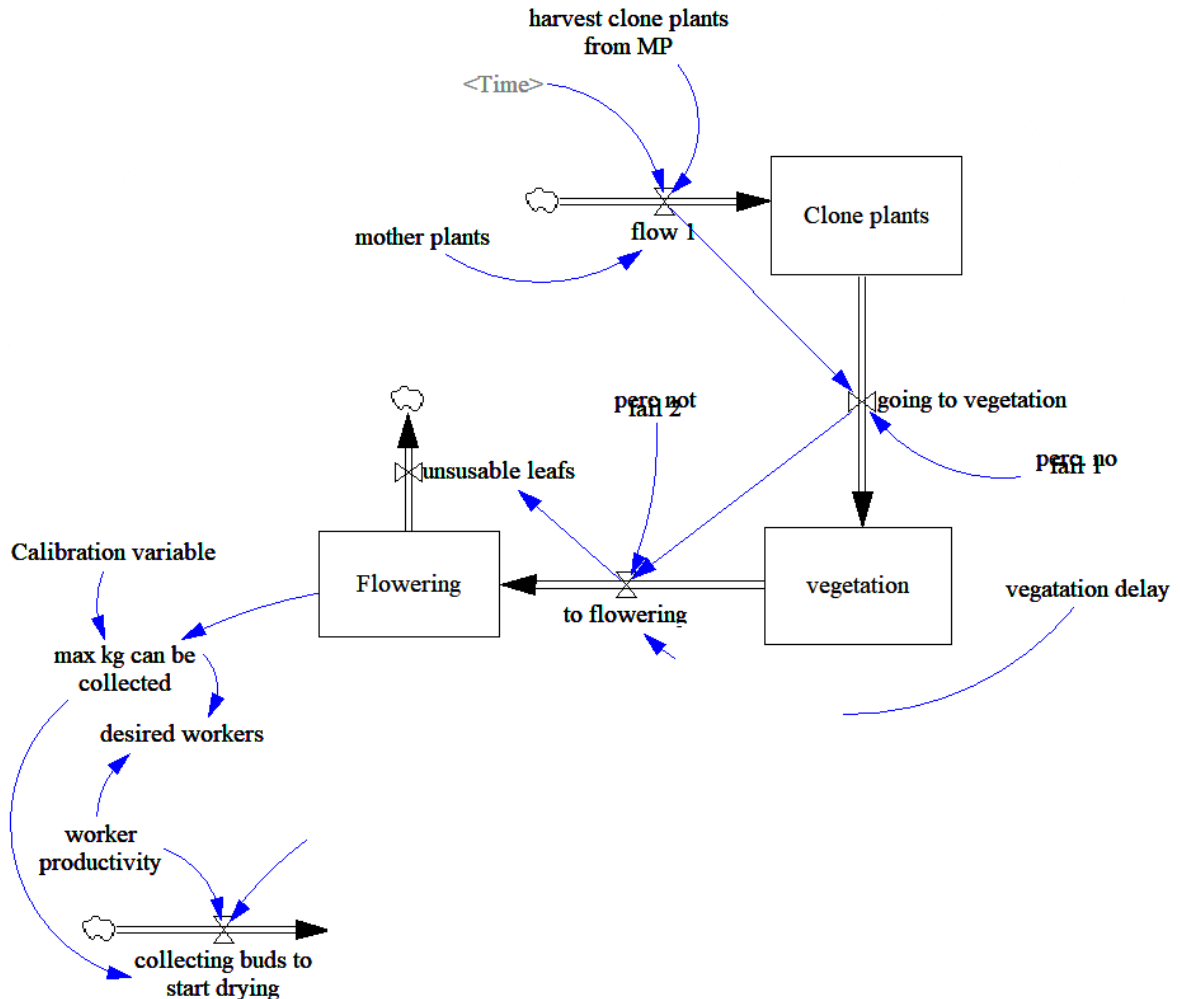
4.4 Παραγωγή πρώτης ύλης

Το πρώτο επίπεδο της εφοδιαστικής αλυσίδας, αφορά τον κύκλο καλλιέργειας του ανθού. Στο βασικό μοντέλο επιλέγεται ο τρόπος καλλιέργειας με κλώνους από Mother plants. Αφού παραχθούν και αναπτυχθούν τα “Mother Plants”, σε κατάλληλα διαμορφωμένο, ανεξάρτητο εσωτερικό χώρο πραγματοποιείται η συγκομιδή των βλαστών και ξεκινάει η προετοιμασία αυτών, σε ιδιόκτους θαλάμους «Propagation Room». Σε αυτό το στάδιο, προ-φυτεύονται και μεταφέρονται

για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης (delay to full vegetation) γίνεται η μεταφύτευση των υγείων κλώνων (perc. Fail1) στις ειδικές γλάστρες καλλιέργειας (vegetation). Φυσικά, η διαδικασία καλλιέργειας ολοκληρώνεται με την συγκομιδή των ανθών αφού ολοκληρωθεί το στάδιο του «Flowering». Με την ολοκλήρωση του Flowering ολοκληρώνεται και η ωρίμανση του φυτού και είναι έτοιμο να περάσει στο στάδιο drying and curing 10 και 14 μέρες αντίστοιχα

Σχήμα 4.2

Μοντελοποίηση της παραγωγής ανθού κάνναβης



Για την μελέτη του Base model, θα επιλεγθεί η μέθοδος καλλιέργειας σε κλειστού τύπου θερμοκήπια με γυάλινες οροφές, όπως ορίζει το νομικό πλαίσιο. Παρόλο το μεγάλο κόστος εκκίνησης, δημιουργούνται οφέλη τόσο σε μειωμένη κατανάλωση ρεύματος, εκμεταλλευόμενοι την ηλιοφάνεια του μεσογειακού κλίματος, όσο και στο να ολοκληρωθούν τουλάχιστον 4 παραγωγικοί κύκλοι, με προσθήκη λαμπτήρων στα θερμοκήπια, αντί για έναν που επιτρέπει μια υπαίθρια καλλιέργεια. Επιπλέον, να αναφερθεί ότι ένας από τους σημαντικότερους

προβληματισμούς τον παραγωγών, όπως αναφέρθηκε στις συνεντεύξεις, αποτελεί η ολοκλήρωση όσο περισσότερων κύκλων εργασίας, είναι εφικτό, σε 365μερες.

Θα μελετηθούν παρακάτω οι αλλαγές που επιφέρει στο μοντέλο και τα νέα αποτελέσματα, η χρήση μίας νέας ποικιλίας με μειωμένους χρόνους στο Vegetation, τα λεγόμενα Auto-flowering plants.

Θεωρείται δεδομένο, ότι σε μια αγροτική παραγωγή, υπάρχουν μη ελεγχόμενοι παράμετροι, οι οποίοι θα επιφέρουν απώλειες και αστοχίες σε όλο τον κύκλο ανάπτυξης. Ωστόσο, με τη διατήρηση όλων των σταδίων παραγωγής, κάτω από απόλυτη σταθερότητα των μεταβλητών, (θερμοκρασία, υγρασία, χρόνους, ένταση φωτός, κλώνους, ατμοσφαιρικό αέρα) είναι εφικτό να περιοριστεί η απώλεια κλώνων στο 10% (perc. Fail1) ενώ των φυτών που θα περάσουν στο στάδιο ανθοφορίας στο 1% (Perc. Fail2).

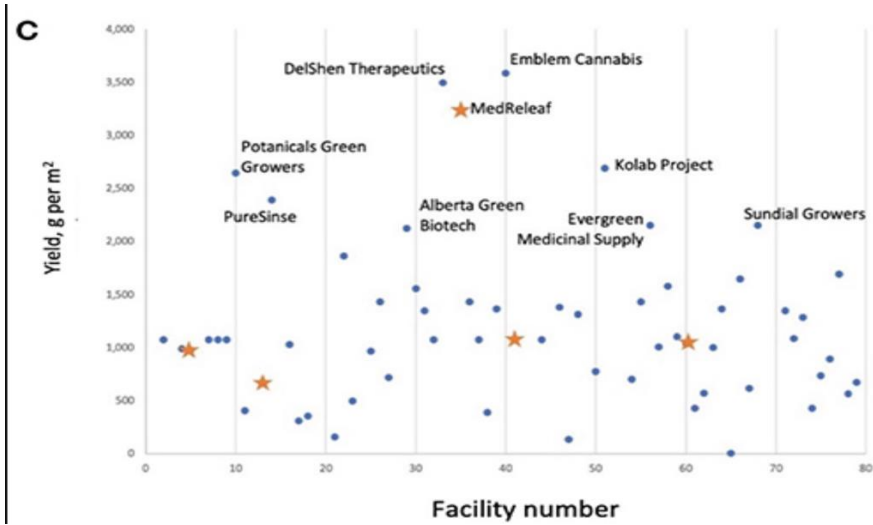
1000m2 mothers/clones Indoor - seedlings indoor ~ Max 55000 P/cycle 10% fail rate 4 cycles per year.

5000 m2 ~50000 plants 0.1-1% fail rate

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η μελέτη που πραγματοποιήθηκε, σε υφιστάμενες μονάδες παραγωγής του Καναδά, και αφορά την παραγωγικότητα της μονάδας. Η συγκεκριμένη μελέτη παρουσιάστηκε από τη δημόσια στατιστική υπηρεσία του Καναδά. Πιο συγκεκριμένα, στον πίνακα παρουσιάζονται επιχειρήσεις παραγωγής κάνναβης του Καναδά, και αναλύονται οι προβλεπόμενες αποδόσεις, οι οποίες κυμαίνονται από 3,36γρ. έως 3.590γρ. ξηρού λουλουδιού ανά τετραγωνικό μέτρο. Οι τιμές είναι τρέχουσες από τον Απρίλιο του 2018. Οι μπλε κουκκίδες είναι προβλεπόμενες αποδόσεις της κάθε εταιρείας και με πορτοκαλί αστέρια οι επιτευχθείς αποδόσεις.

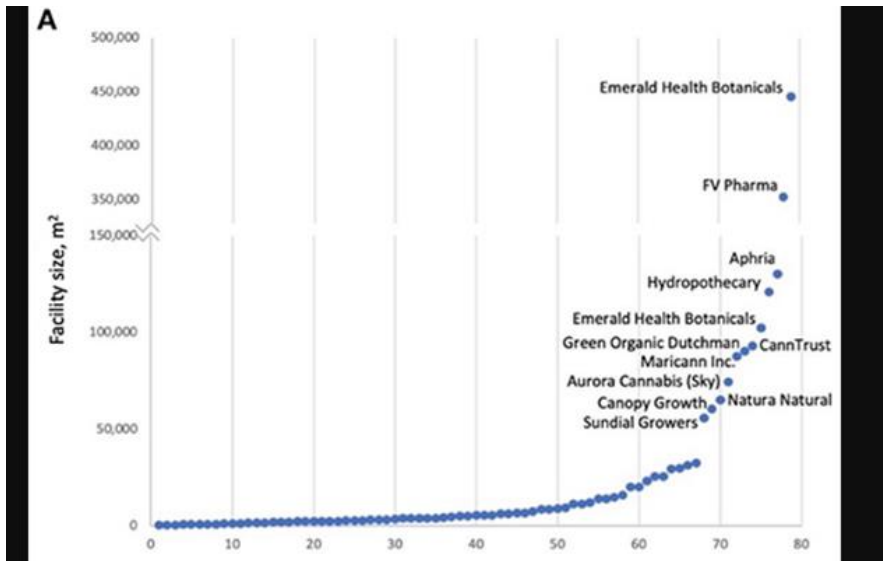
Σχήμα 4.3

Ετήσια παραγωγή σε μονάδες του Καναδά, οι εγκαταστάσεις αριθμούνται ανά μέγεθος εγκατάστασης και απόδοση ανά τετραγωνικό μέτρο



Σχήμα 3.4

Μέγεθος εγκατάστασης σε μ²



Με την αξιολόγηση των στοιχείων του παραπάνω πίνακα, φαίνεται ότι η μέση τιμή των αποδόσεων που επιτευχθήκαν στο τέλος κυμαίνονται από 500γρ. έως 1200γρ. ανά m² με ακραία τιμή αυτή των 3.300 γρ. από την MedReleaf.

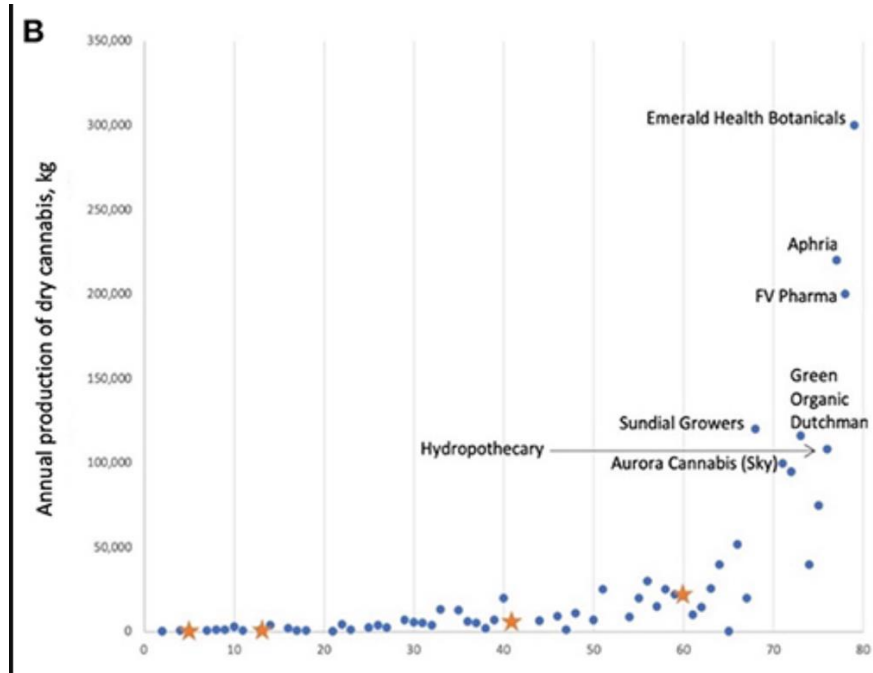
Κοινές πραχτικές καλλιέργειας που εφαρμοστήκαν για την αύξηση της απόδοσης κάνναβης ανά τετραγωνικό μέτρο, και ανά W, είναι:

- A. χαμηλή πυκνότητα σε φυτά (≤ 12 φυτά ανά τετραγωνικό μέτρο)
- B. διάρκεια περιόδου ανθοφορίας 9 εβδομάδων
- C. τη χρήση λαμπτήρων HPS ή LED
- D. ένα επαρκές και απόλυτα ελεγχόμενο καθεστώς λιπασμάτων
- E. χειρισμός της έντασης του φωτός για τη διατήρηση υψηλής ενεργειακής απόδοσης όλες τις εποχές έναντι της συσσώρευσης THC και CBD

Ενώ αυτές οι βασικές συνθήκες παραγωγής δε θα μελετηθούν περαιτέρω, προτείνεται η χρήση πρόσθετων τεχνολογιών, όπως είναι τα φώτα τεχνολογίας LED, με σκοπό την αύξηση της απόδοσης χρήσης ενέργειας, και PGPR (Plant growth-promoting rhizobacteria) για την αύξηση της απόδοσης των θρεπτικών συστατικών και τη ρύθμιση της απόδοσης των απαραίτητων κανναβινοειδών για απόσταξη. Επιπλέον, έρευνες αποδεικνύουν ότι οι ποικιλίες κάνναβης ανταποκρίνονται διαφορετικά στις συνθήκες παραγωγής. Κάνοντας την καλλιέργεια και την παραγωγή φαρμάκων από κάνναβη μια πολύπλοκη αλλά και εξαιρετικά πολύ επίπεδη διαδικασία στον στρατηγικό σχεδιασμό της. (Front. Plant Sci., 24 April 2019)

Σχήμα 4.5

Ετήσια παραγωγή



Στον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι η ετήσια παραγωγή τείνει να αυξάνεται με το μέγεθος της εγκατάστασης. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι δεν είναι σαφές εάν το μέγεθος της εγκατάστασης είναι πάντα ίσο με την έκταση του χώρου παραγωγής κάνναβης.

Αντίστοιχα για το βασικό μοντέλο που θα μελετηθεί οι χώροι μοιράζονται όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

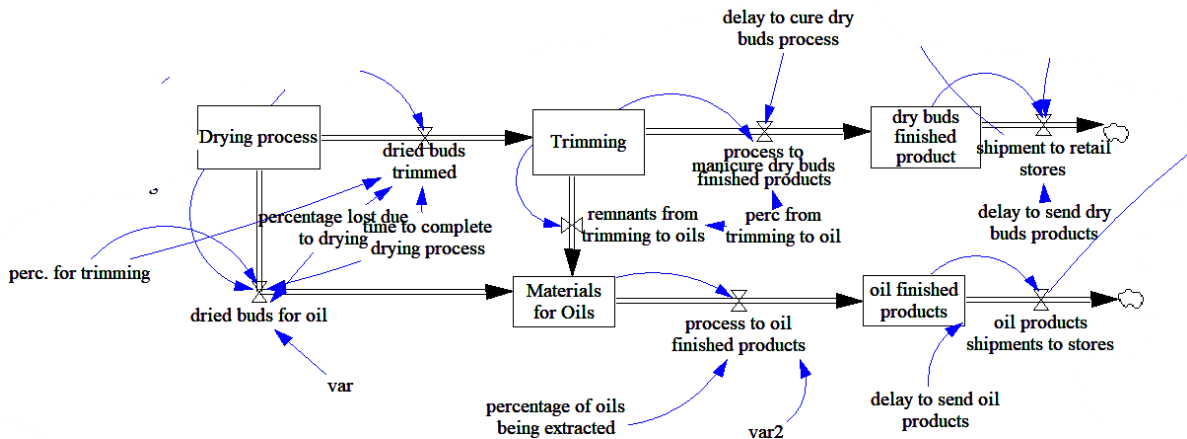
ZONES	Land Area (m2)	Cultivation Area (m2)
	6000	3500
Vegetation zone		
Flowering zone	9000	5000
Mechanical equipment area	15000	9000
Mother Plants-clones	1000	700
Service area	300	
Trimming area	50	
Drying area	100	
Warehouse area	300	
Packaging area	200	

4.5 Μεταποίηση πρώτης ύλης συσκευασία και αποστολή

Το δεύτερο επίπεδο της εφοδιαστικής αλυσίδας αφορά την προετοιμασία του ανθού για την επεξεργασία και τη μεταποίηση του σε τελικό φαρμακευτικό προϊόν, ώστε να διατεθεί στους καταναλωτές. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η δομή του συγκεκριμένου τμήματος του μοντέλου.

Σχήμα 4.10

Δεύτερο επίπεδο Εφοδιαστικής Αλυσίδας



Οι παρακάτω βρόχοι ανατροφοδότησης περιλαμβάνονται στο επίπεδο επεξεργασίας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Loop Number 1 of length 1

Drying process

dried buds trimmed

Loop Number 2 of length 1

Drying process

dried buds for oil

Loop Number 1 of length 1

Trimming

remnants from trimming to oils

Loop Number 2 of length 1

Trimming

process to tobacco finished products

Loop Number 1 of length 1

Dry buds finished product

Dry buds shipment to retail stores

Loop Number 1 of length 1

Materials for Oils

process to oil finished products

oop Number 1 of length 1

oil finished products

oil products shipments to stores

Για την επεξεργασία της φαρμακευτικής κάνναβης, μετά την συγκομιδή, θα χρησιμοποιηθούν προσαρμοσμένοι θάλαμοι/δωμάτια στα οποία θα γίνεται το στέγνωμα των ανθών κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες για 7 με 10 μέρες, ανάλογα την εποχή. Πιο συγκεκριμένα, η θερμοκρασία του χώρου και η υγρασία απαιτεί ακρίβεια για να προκύψει ένα ποιοτικό προϊόν προς πώληση, συνεπώς, η χρήση αφυγραντήρων και ανεμιστήρων είναι απαραίτητη η ειδικά διαμορφωμένων συστημάτων όπως παρουσιάζεται στην εικόνα.

Εικόνα 4.1

Συστήματα αφύγρανσης

SepareCo 

Low temperature drying system
CD-400

Low temperature drying system for flower and leaves

Low temperature drying technology, up to 500/750 kg per cycle, around 35 liters of water extracted per hr, around 750 liters in 24 hr. Drying air temperature from 10° F to 30° C max. Ideal for small to medium and big production. The liquids coming from raw material dehumidification are relevant since their noble fractions can be easily recovered for further treatment. Better organoleptic features, assure a superior product.

Low temperature dryer
Low temperature drying technology do not damage the noble fractions like terpenes extracted with the water. Terpenes can be easily recovered with a post treatment.

Low energy consumption
Unlike standard heating drying procedure, cold dryers save around 70% of the electrical power. Installed power is 15 kW while average consumption is 12,5 kW.

Size and power
Chiller unit (WHPH): 100 x 200 x 190 cm
Power connection: 400/460 V, 3 ph, 50/60 Hz
Box unit (WHPH): 160 x 193 x 190 cm

The cold drying system
The drying process is the most natural method to preserve food. It well preserves most of energies, vitamins and mineral salts and if performed at lower temperatures it creates superior final products. This technology is based on cooling systems, which refrigerate air, dehydrate and heat it up to the temperature from 10° to 30° C, with a 50% residual humidity. This process allows the rapid drying of your food products and keeps unaltered the phyto complete aroma, color and composition.

SCFN
SepareCo is a member of the Super Critical Fluid Network
SepareCo - www.separeco.com - info@separeco.com
Via Carlo Boeri 33/35, PINEROLO - Italy, Office +39-0121-339047 - Fax +39-0121-339721

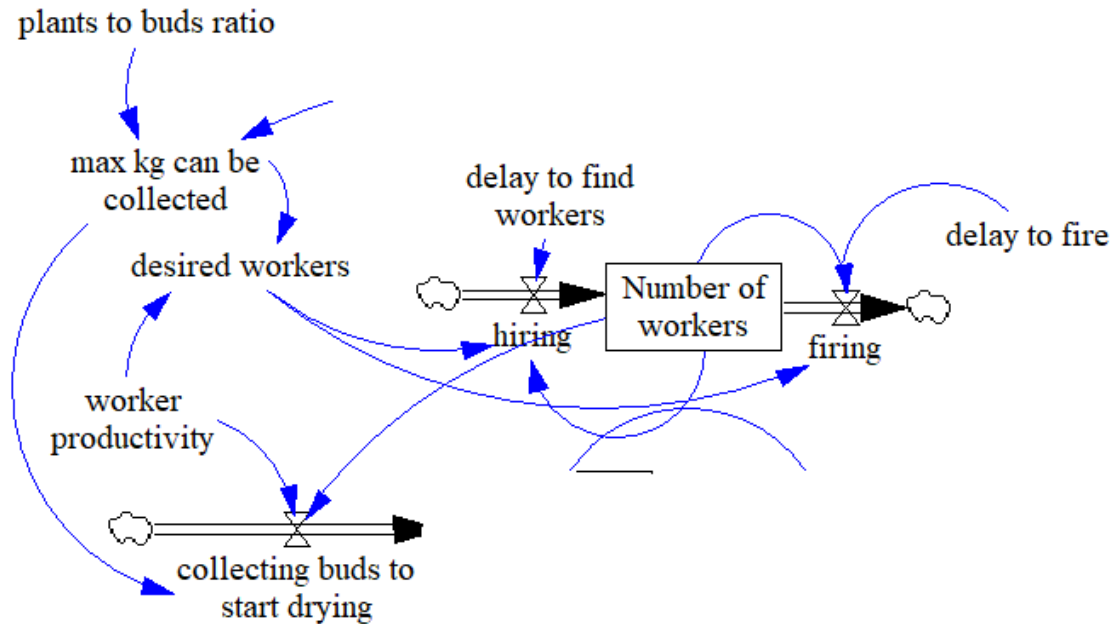
Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας του στεγνώματος, ξεκινά η διαδικασία του κλαδέματος. Το εκπαιδευμένο προσωπικό και ειδικής τεχνολογία μηχανήματα φροντίζουν την προετοιμασία του αποξηραμένου ανθού φαρμακευτικής κάνναβης.

Αφού γίνει η προετοιμασία τον Αποξηραμένου Ανθού φαρμακευτικής κάνναβης, ακολουθεί η συσκευασία αυτού σε δοχεία ή ειδικές αεροστεγής σακουλές. Η αποθήκευση του προϊόντος γίνεται σε δωμάτια με ελεγχόμενο συνθήκες κλίματος, για να ολοκληρωθεί η ανάπτυξη των δραστικών ουσιών για τουλάχιστον 40 μέρες με μέγιστο ικανό χρόνο αποθήκευσης τον 1 χρόνο, όπως προβλέπεται από το νομικό πλαίσιο.

Λόγο της εποχικότητας της καλλιέργειας οι απαιτήσεις για εργατικό προσωπικό αυξάνονται τις περιόδους της συγκομιδής (harvest), του κλαδέματος(trimming) και της επεξεργασίας του αποξηραμένου ανθού προς φαρμακευτική χρήση (manicuring) και στη συνέχεια διακόπτεται η εργασία τους.

Σχήμα 4.6

Μοντελοποίηση της πρόσληψης και απόλυσης εποχιακού προσωπικού



βρόχους ανατροφοδότησης για την πρόσληψη και απόλυση του προσωπικού όπως περιγράφεται παρακάτω:

Number of workers

hiring

Loop Number 2 of length 1

Number of workers

firing

Με την ολοκλήρωση του σταδίου της αποξήρανσης του φυτού, ξεκινά η προετοιμασία της πρώτης ύλης. Για την προετοιμασία της απόσταξης ελαίου γίνεται άλεση και αποθήκευση αυτού σε αεροστεγή δοχεία και δωμάτια ελεγχόμενων συνθηκών, μέχρι τη στιγμή που θα χρησιμοποιηθεί.

Εικόνα 4.2

Αλεστική μηχανή αποξηραμένου ανθού, για μετέπειτα χρήση στην παραγωγή λαδιού



Για την επεξεργασία των υπολοίπων υλικών του φυτού, δηλαδή, την απόσταξη του ελαίου για την παραγωγή φαρμάκων, όπως κάψουλες, τρόφιμα αλλά και μηχανισμούς ατιμάσματος, χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω εξίσωση, όπως παρουσιάστηκε από τις εταιρίες κατασκευής των μηχανήματων.

Η απόδοση THC m^{-2} ($mg\ m^{-2}$) υπολογίστηκε πολλαπλασιάζοντας την αναλογία THC σε φυτικό υλικό (~25% κάτω από ιδανικές συνθήκες) (ποσοστό διαιρούμενο με 100) με την απόδοση m^{-2} (mg).

Αντίστοιχα υπολογίζεται και η απόδοση σε CBD ($mg\ plant^{-1}$), πολλαπλασιάζοντας την αναλογία της CBD στο φυτικό υλικό (ποσοστό διαιρούμενο με το 100) με το φυτό απόδοσης -1 (mg) και η απόδοση CBD m^{-2} ($mg\ m^{-2}$) υπολογίστηκε πολλαπλασιάζοντας την αναλογία της CBD στο φυτικό υλικό (ποσοστό διαιρούμενο με το 100) με την απόδοση m^{-2} (mg). w

Η απόσταξη του αιθέριου ελαίου κάνναβης πραγματοποιείται με την διαδικασία απόσταξης CO_2 σε ειδικά διαμορφωμένα δωμάτια από εκπαιδευμένο προσωπικό, με την άμεση αποθήκευση αυτού σε αεροστεγή δοχεία. Να σημειωθεί ότι σε αντίθεση με τον αποξηραμένο ανθό που κατά την διάρκεια της αποθήκευσης του ολοκληρώνεται και η μετατροπή των ζάχαρων του φυτού στις φαρμακευτικές ουσίες του, τα ελαία μπορούν να διατηρηθούν κάτω από ιδανικές συνθήκες για όσο χρονικό διάστημα χρειαστεί χωρίς καμία μεταβολή στις φαρμακευτικές ιδιότητες του.

Εικόνα 4.3

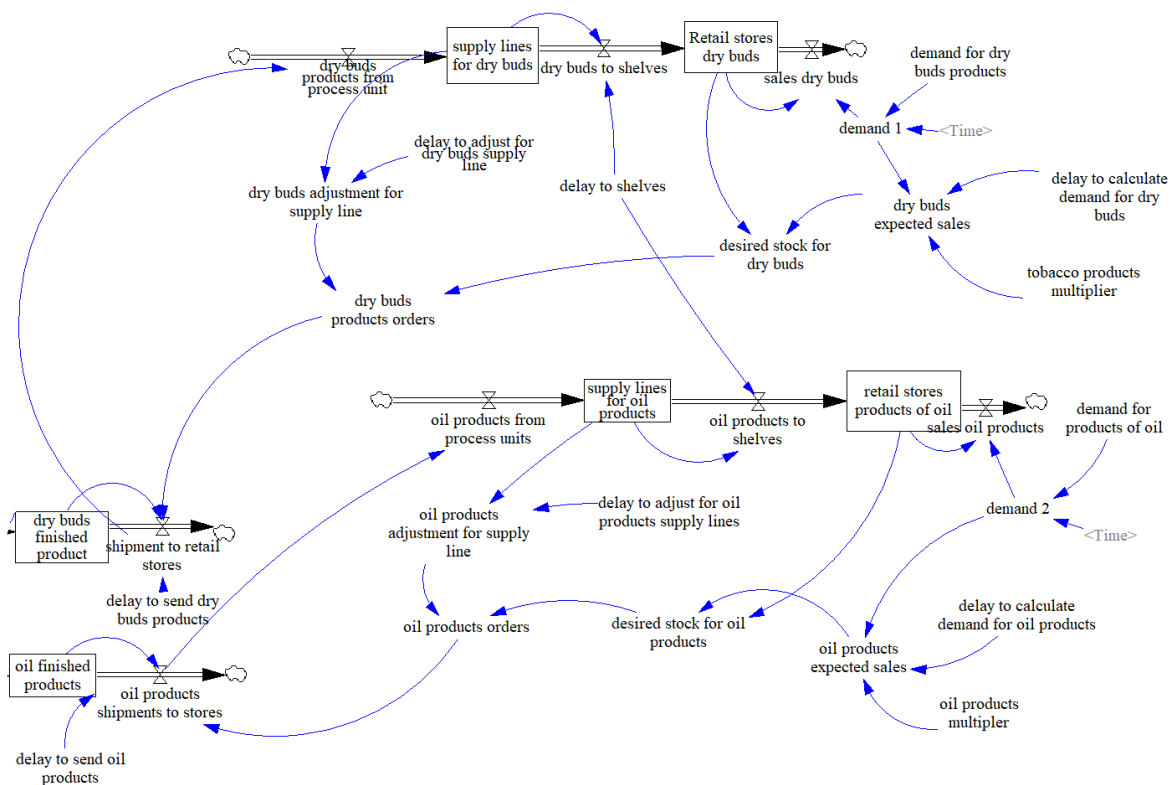
Μονάδα μεταποίησης του αποξηραμένου ανθού σε λαδί φαρμακευτικής κάνναβης



Το τρίτο και τελευταίο τμήμα του μοντέλου (σχήμα) αφορά τα καταστήματα λιανικής και τους καταναλωτές. Εδώ θα χωριστούν σε 2 κατηγορίες όπως και στο δεύτερο στάδιο της μεταποίησης. Η πρώτη κατηγορία αφορά τη ζήτηση για προϊόντα αποξηραμένης φαρμακευτικής κάνναβης και η δεύτερη κατηγορία τα συσκευασμένα προϊόντα ή παράγωγα ελαίων φαρμακευτικής κάνναβης που θα τα ομαδοποιήσουμε στο μοντέλο με την ονομασία Oil products.

Σχήμα 4.7

Τρίτο επίπεδο της εφοδιαστικής αλυσίδας



Οι βρόχοι ανατροφοδότησης που δημιουργούνται σε αυτό το τμήμα του μοντέλου είναι οι εξής:

- 1) βρόχους ανατροφοδότησης για την αποξηραμένη κάνναβη:

Loop Number 1 of length 1

shipment to retail stores

tobacco finished product

Loop Number 2 of length 4

- shipment to retail stores
 - tobacco products from process unit
 - supply lines for tobacco products
 - tobacco products adjustment for supply line
 - tobacco products orders

Loop Number 3 of length 6

- shipment to retail stores
 - tobacco products from process unit
 - supply lines for tobacco products
 - tobacco to shelves
 - Retail stores dried tobacco
 - desired stock for tobacco products
 - tobacco products orders

2) βρόχους ανατροφοδότησης Για το έλαιο κάνναβης

Loop Number 1 of length 1

- oil products shipments to stores
 - oil finished products

Loop Number 2 of length 4

- oil products shipments to stores
 - oil products from process units
 - supply lines for oil products
 - oil products adjustment for supply line
 - oil products orders

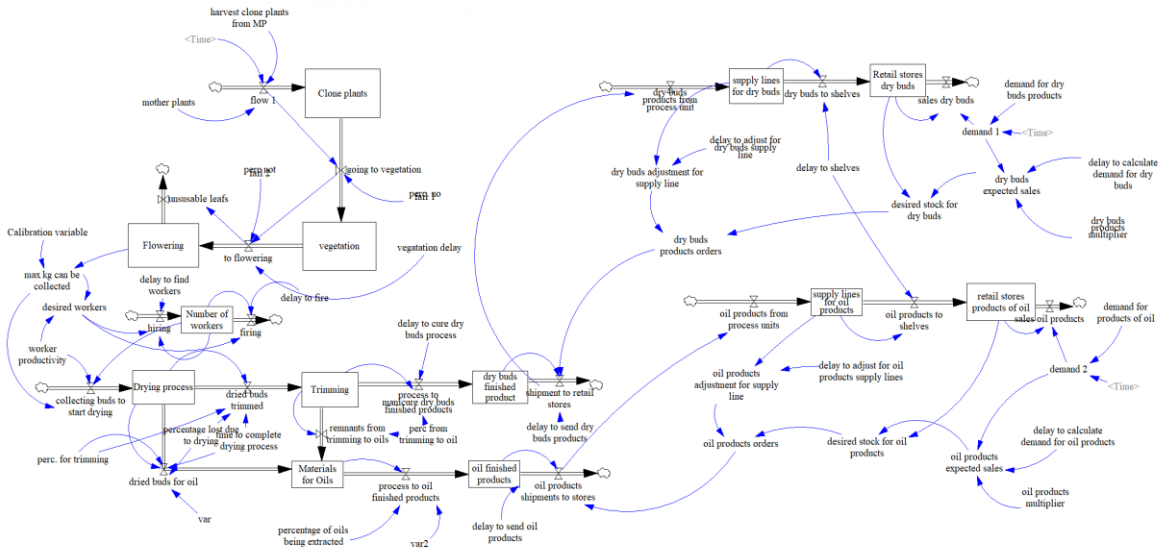
Loop Number 3 of length 6

- oil products shipments to stores
 - oil products from process units
 - supply lines for oil products

oil products to shelves
retail stores products of oil
desired stock for oil products
oil products orders

Το supply line μπορεί να τα εκλάβει κάνεις σαν την αποθήκη των φαρμακείων/καταστημάτων, όπου τα προϊόντα μένουν για λίγο χρόνο (λόγω της ημερομηνίας λήξης σαν τρόφιμα και φάρμακα αντίστοιχα) πριν διατεθούν προς πώληση.

Σχημα 4.8
Συνολικό μοντέλο



4.6 Προσομοίωση ζήτησης

Μετά από μελέτη του παρακάτω πίνακα, διαφαίνεται ότι από το 2003, η κάνναβη έχει συνταγογραφηθεί συνολικά περίπου 170.000 φορές σε περισσότερους από 15.000 ασθενείς στην Ολλανδία (πληθυσμός 17 εκατομμύρια). Με βάση τα δεδομένα του πίνακα, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι ένας αυξανόμενος αριθμός ολλανδών ασθενών χρησιμοποιούν ιατρική κάνναβη, με ιατρική συνταγή, ενώ η μέση ημερήσια κατανάλωση παρέμεινε εξαιρετικά σταθερή εδώ και πολλά χρόνια. Αυτό υποδηλώνει την απουσία ανοχής ή υπερβολικής κατανάλωσης στο δείγμα αλλά αυξανόμενη αποδοχή.

Πίνακας 4.9

Φαρμακευτική κάνναβη με συνταγή Netherlands: Στατιστικά στοιχεία για την περίοδο 2003-2016

	Herbal cannabis: 2003–2010				Herbal cannabis: 2011–2016				Oil: 2015–2016	
	<i>n</i>	%	Average daily use (g)	Average duration (days)	<i>n</i>	%	Average daily use (g)	Average duration (days)	<i>n</i>	%
Study population	5601	100.0	0.64	251	10,826	100.0	0.73	254	6720	100.0
Sex										
Male	2401	42.9	0.66	237	5257	48.6	0.77	275	2667	39.7
Female	3200	57.1	0.62	262	5569	51.4	0.68	235	4053	60.3
Age ^a , years										
≤ 20	110	2.0	0.70	178	189	1.7	0.79	151	170	2.5
21–40	852	15.2	0.66	296	2006	18.5	0.82	323	580	8.6
41–60	2567	45.8	0.63	300	4640	42.9	0.72	306	2533	37.7
61–80	1755	31.3	0.64	188	3348	30.9	0.69	175	2976	44.3
> 80	317	5.7	0.69	118	643	5.9	0.68	113	461	6.9

Πίνακας 4.10

Στατιστικά πωλήσεων φαρμακευτικής κάνναβης στον Καναδά 2018-2019

2018-19 Fiscal year reporting

Cannabis for medical purposes (FY 2018-19) - licensed producers: monthly data

	Q1			Q2			Q3			Q4		
	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Dried cannabis												
Amount sold to clients (kilograms)	2,354	2,310	2,103	2,151	2,069	1,755	-	-	-	-	-	-
Amount released for sale to clients (kilograms) ¹	3,325	8,970	4,720	4,360	6,338	9,944	-	-	-	-	-	-
Total amount in licensed producers' inventories at end of month (kilograms) ²	49,710	55,753	65,355	80,230	89,541	101,720	-	-	-	-	-	-
Amount imported (kilograms) ³	0.60	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Amount exported (kilograms) ⁴	268	339	138	178	0	15	-	-	-	-	-	-
Cannabis oil												
Amount sold to clients (kilograms)	3,734	4,406	4,124	4,310	4,391	4,455	-	-	-	-	-	-
Amount sold to clients (litres) ⁵	4,020	4,756	4,443	4,652	4,734	4,799	-	-	-	-	-	-
Amount released for sale to clients (kilograms) ⁶	3,717	4,309	6,754	5,062	7,281	7,654	-	-	-	-	-	-
Amount released for sale to clients (litres) ⁷	3,984	4,618	7,298	5,428	5,666	8,254	-	-	-	-	-	-
Total amount in licensed producers' inventories at end of month (kilograms) ⁸	19,409	27,263	30,087	35,155	40,034	44,378	-	-	-	-	-	-
Total amount in licensed producers' inventories at end of month (litres) ⁹	20,802	29,246	32,271	37,768	43,193	47,803	-	-	-	-	-	-
Amount imported (litres) ¹⁰	2	0	0	0	2	0	-	-	-	-	-	-
Amount exported (litres) ¹¹	67	36	28	25	203	1	-	-	-	-	-	-
Total number of client registrations at end of month ¹²												
Canada	307,397	320,073	330,344	337,480	341,402	342,103	-	-	-	-	-	-

<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-medication/cannabis/licensed-producers/market-data.html>

Αντίστοιχα παρατηρούμε ότι η ζήτηση στον Καναδά, για αποξηραμένη κάνναβη, παραμένει σταθερή για τα πρώτα 2 τετράμηνα 2018-2019 ενώ η προσφορά και η παραγόμενη ποσότητα που αποθηκεύεται συνεχίζει να αυξάνεται.

Στην περίπτωση προϊόντων ελαίων ενώ η ζήτηση αυξάνεται με την πάροδο των μηνών, κάτι που οφείλεται στην όλο και μεγαλύτερη ποικιλία φαρμάκων και προϊόντων, που δημιουργούνται με βάση των ελαίων κάνναβης. Οι παραγωγοί συνεχίζουν να καλύπτουν την όλο και αυξανόμενη ζήτηση αλλά και με ταυτόχρονη αύξηση των αποθεμάτων.

Και στις δυο περιπτώσεις δεν υπάρχει εξαγομένη ποσότητα κάτι το οποίο θα αλλάξει στο άμεσόν μέλλον. Ο αριθμός των χωρών που εγκρίνουν τη χρήση φαρμακευτικής κάνναβης, έχει αυξηθεί σημαντικά. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την έκρηξη της ζήτησης τα επόμενα χρόνια. Η παγκόσμια αγορά φαρμακευτικής κάνναβης εκτιμάται ότι θα αυξηθεί από >7,2 δις. \$ το 2017 σε >55 δις.\$ το 2024 παρουσιάζοντας σύνθετο ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης (CAGR): 36%. Η Ευρωπαϊκή αγορά των 742 εκατ. πολιτών και συνολικού ακαθάριστου εθνικού προϊόντος 15,3 τρις. € το 2017, εκτιμάται ότι θα αποτελεί το 2028 την μεγαλύτερη αγορά φαρμακευτικής κάνναβης με μέγεθος 55,2 δις. € και 30 εκατ. ασθενείς που θα λαμβάνουν συνταγογράφηση για φαρμακευτική κάνναβη. Η Γερμανική αγορά, μόνο της φαρμακευτικής κάνναβης, θα παρουσιάσει την περίοδο 2017-2024 σύνθετο ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης (CAGR): 49,5%.(EBETH,2018)

Παρατηρώντας τα στατιστικά δεδομένα από Ολλανδία και τον Καναδά, θα προσομοιώσουμε σαν ελάχιστη ζήτηση, ότι περίπου το 10% του πληθυσμού μιας χώρας χρήζει ή προτιμάει την κάνναβη έναντι των εναλλακτικών, οπιούχων και αλλά ειδών αναλγητικών.

37.818.872 CA Population 340000 registrations

17.150.320 NE Population 170000 registrations

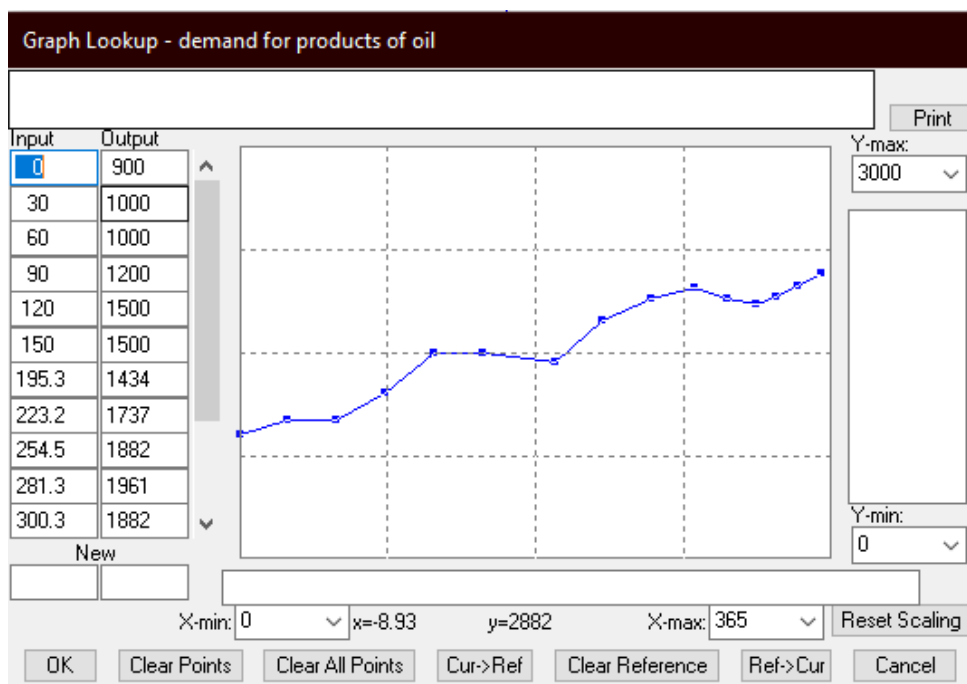
10.411.474 GR population ~10000 registrations in first 5 years.

*(<https://www.worldometers.inf>)

Χωρίς να μπορούμε να έχουμε ακριβή στοιχεία για τη ζήτηση της Ελλάδος, υποθέτουμε ότι η ζήτηση προέρχεται μόνο εγχώρια και σε πληθυσμιακή αντιστοιχία από Καναδά και Ολλανδία. Η ζήτηση είναι τεχνητή και δημιουργήθηκε με τέτοιο τρόπο (σχήμα 3.4, 3.5), ώστε να είναι υψηλότερη τους καλοκαιρινούς μήνες όπου και η παραγωγή δε θα έχει καλύψει ακόμα την ζήτηση, έχοντας μόλις ολοκλήρωση έναν κύκλο εργασιών και έχοντας μηδενικά αποθεματικά, ώστε να μελετηθεί η έναρξη λειτουργείας μιας τέτοιας μονάδας και με μια πιθανή κορύφωση στην ζήτηση όταν αρχίσει να υπάρχει η επιλογή στους ασθενείς και ενημερωθούν για της θεραπείες.

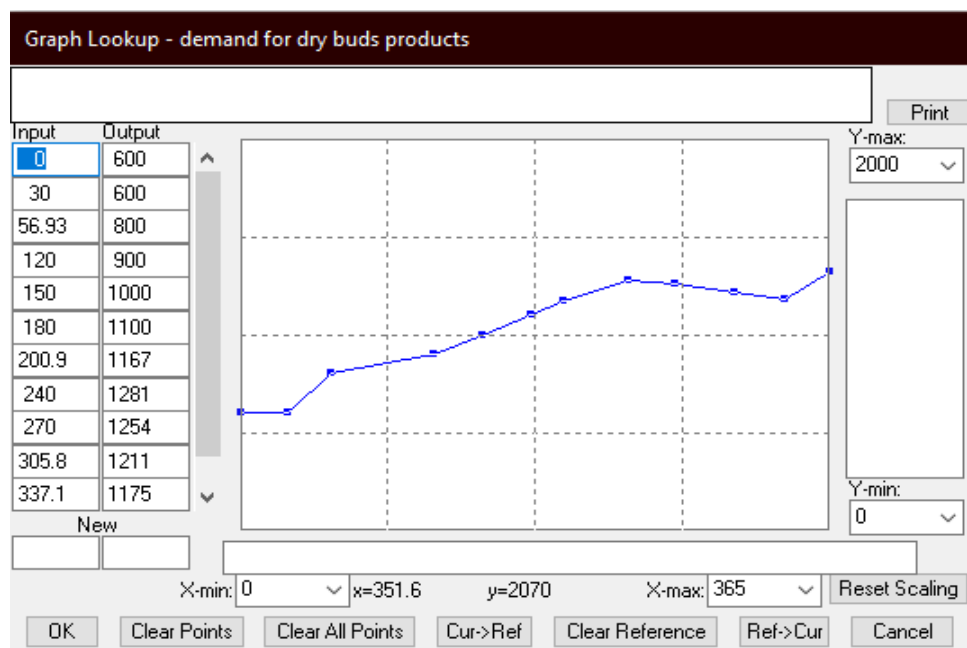
Εικόνα 4.4

Προσομοίωση Ζήτησης για προϊόντα ή παράγωγα ελαίων φαρμακευτικής κάνναβης



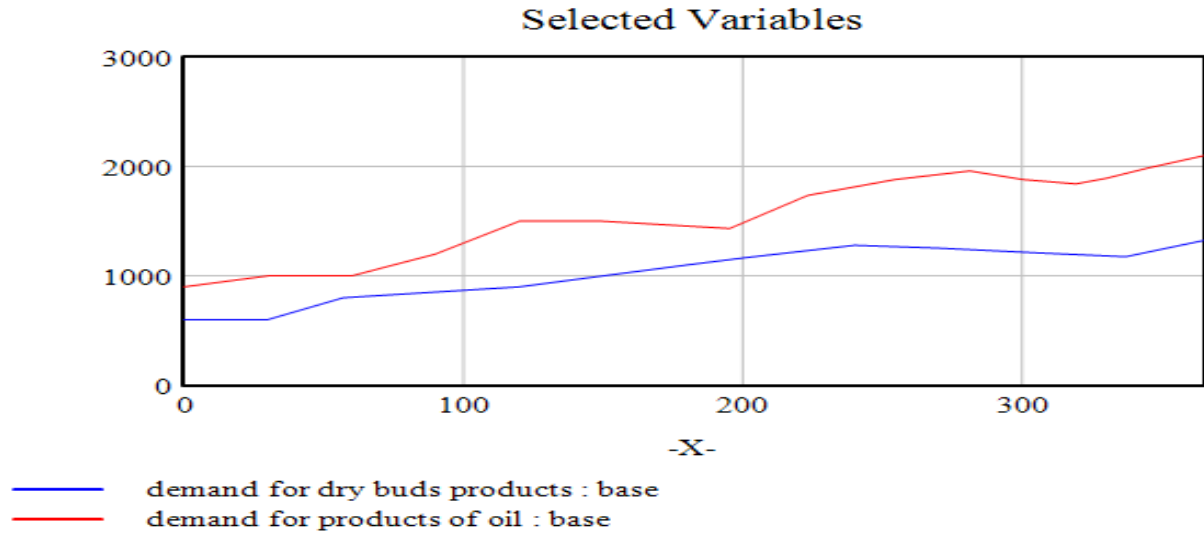
Εικόνα 4.5

Προσομοίωση ζήτησης αποξηραμένης φαρμακευτικής κάνναβης (Dry Buds)



Σχήμα 4.11

Ζήτηση αποξηραμένης φαρμακευτικής κάνναβης (μπλε) και προϊόντα ή παράγωγα ελαίων φαρμακευτικής κάνναβης (κόκκινο)



Στο Σχήμα 3.6 παρουσιάζονται η τεχνητή ζήτηση που δημιουργήθηκε για το βασικό μοντέλο. Στην υπόθεση της ζήτηση για το βασικό μοντέλο, η ζητούμενη ποσότητα Dry buds είναι διπλάσια από αυτή για Oil Products. Να σημειωθεί ότι στο βασικό μοντέλο η ζήτηση αποξηραμένου ανθού αναφέρατε μόνο για υψηλής φαρμακευτικής αξίας, που απαιτεί τουλάχιστον 60 μέρες Curing.

Αποτελέσματα

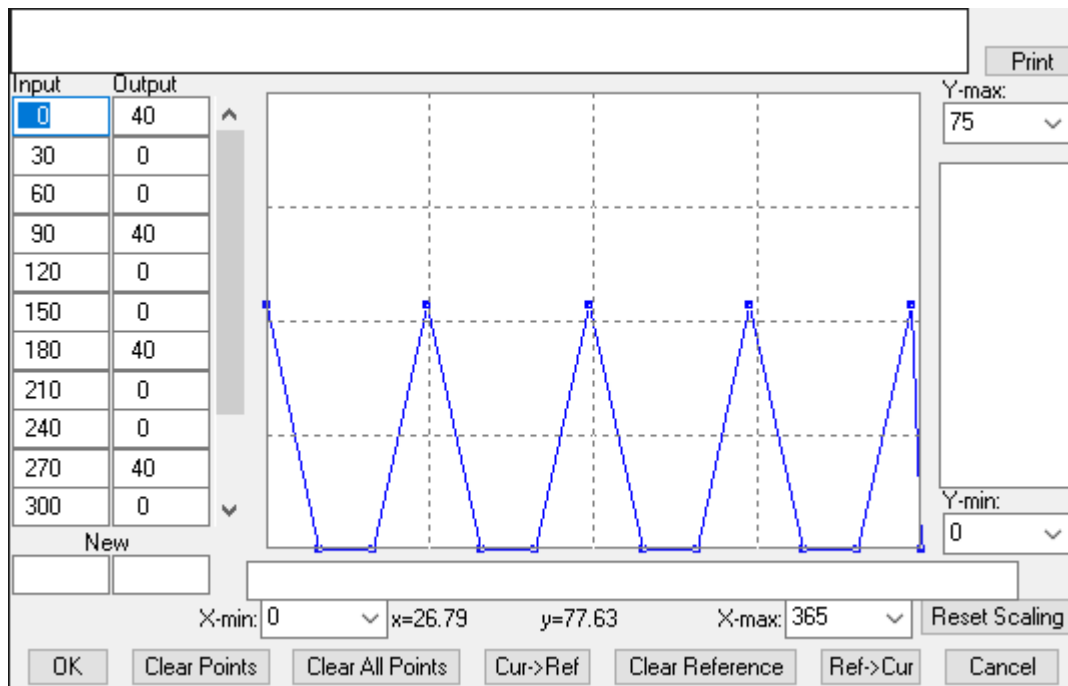
Το βασικό σενάριο προσομοίωσης πραγματοποιείται για τις παρακάτω τιμές μεταβλητών

Μεταβλητή	Τιμή
delay to calculate demand for dry buds	1.5
delay to calculate demand for oil prod.	1.5
delay to send dry buds products	1.5
delay to send oil products	1.1
dry buds products multiplier	5
Oil products multiplier	5
Mother Plants	500
Clones per plant	40
delay to cure dry buds process	60
delay to calculate demand for dry buds	1.5
delay to calculate demand for oil products	1.2
Multiplier for demand	1
Dry Buds demand multiplier	5
Oil Products demand Multiplier	5

Η τελευταία μεταβλητή προστέθηκε για να υπάρξει μια αυξομείωση στη ζήτηση από τους καταναλωτές κατά τη δημιουργία σεναρίων. Στο σχήμα περιγράφεται, ότι την χρονική περίοδο 0 (στιγμή εκκίνησης του μοντέλου), έχοντας σταθερό αριθμό μητρικών φοιτών (Mother plants), 250 σε αριθμό, γίνεται η διαδικασία του Clone Harvesting. Παίρνοντας 40 Clones από κάθε Mother plant, η διαδικασία ολοκληρώνεται κάθε 90 μέρες.

Σχήμα 4.12

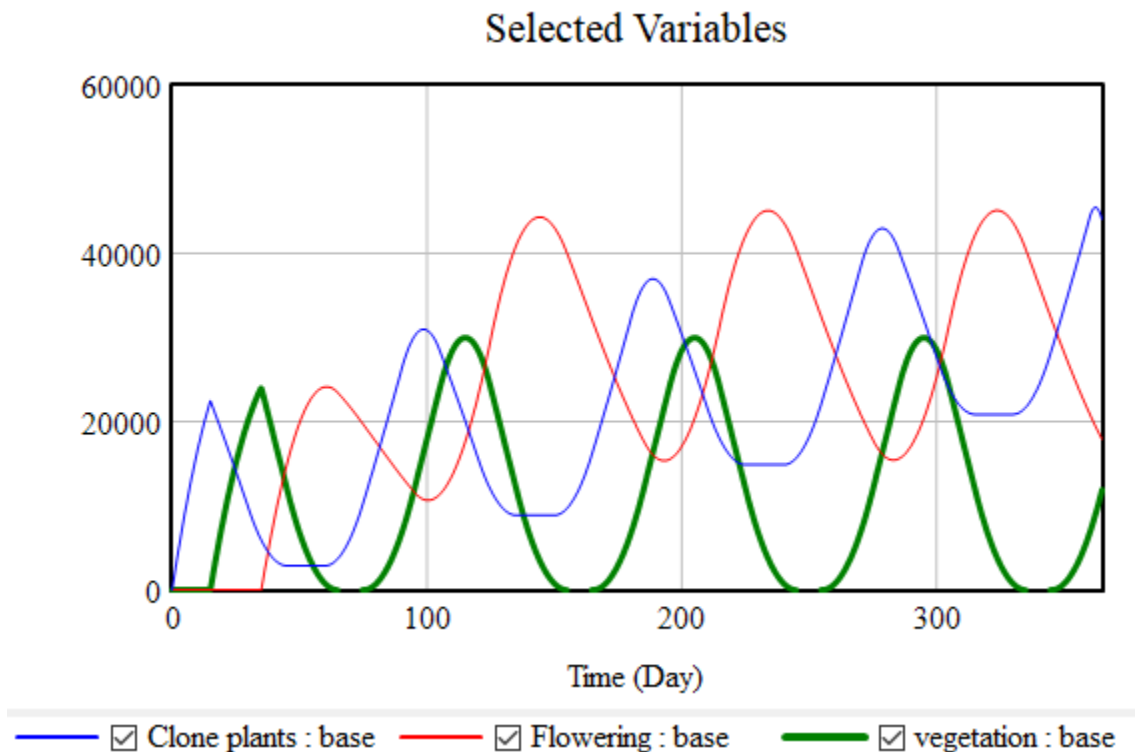
Μορφή ζήτησης με την πάροδο του χρόνου



Και εν συνέχεια ολοκληρώνονται και οι 4 κύκλοι σε Vegetation και Flowering αντίστοιχα κάθε 30 και 60 μέρες αντίστοιχα όπως παρουσιάζονται στο σχήμα 3.9.

Σχήμα 4.13

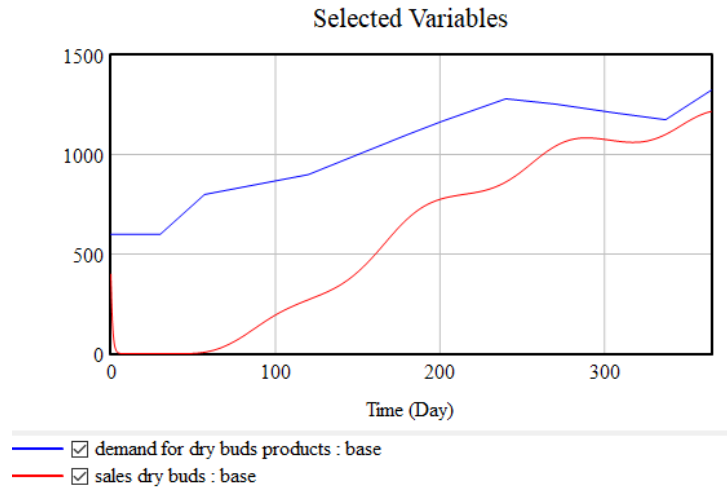
Κύκλοι παραγωγής κάθε τμήματος σε ένα έτος: Κλώνοι φυτών (μπλε), Φυτά σε ανάπτυξη (πράσινο), Φυτά σε ανθοφορία (κόκκινα)



Παρατηρείται ότι η παραγωγή κλώνων συνεχίζεται για όλες τις 365 μέρες και πέρα από τον αριθμό που απαιτείται για την επαναλειτουργία του Vegetation υπάρχει πάντα έτοιμο απόθεμα ασφάλειας. Οι κύκλοι του Vegetation ολοκληρώνονται και τα αναπτυγμένα φυτά με την σειρά τους μεταφέρονται για να ολοκληρώσουν την ανάπτυξη τους στα θερμοκήπια όπου επικρατούν ιδανικές συνθήκες για την ανθοφορία του φυτού.

Σχήμα 4.14

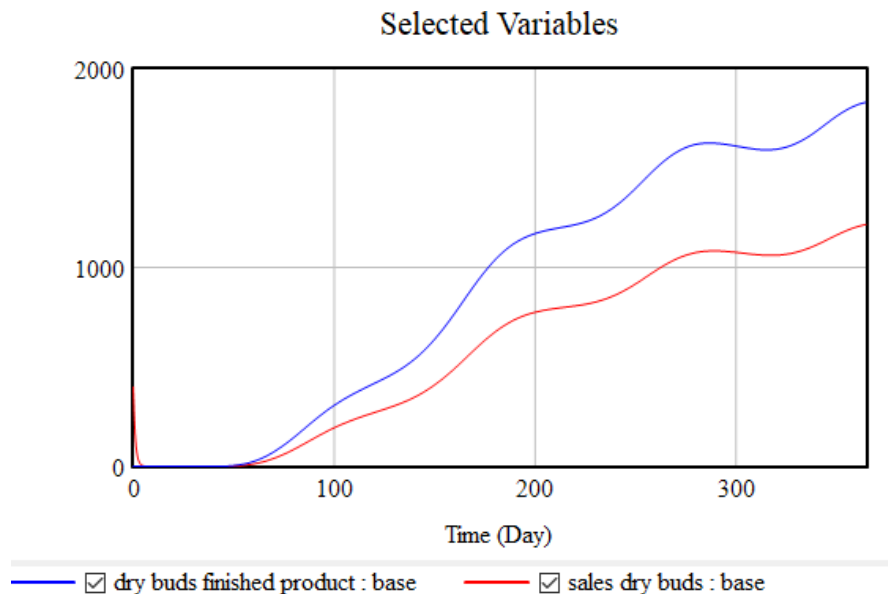
Αποξηραμένος Ανθός, Ζήτηση (μπλε) και πωλήσεις (κόκκινο)



Στο σχήμα 3.7, διαφαίνεται ότι στην αρχή δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν πωλήσεις σύμφωνα με την υπάρχουσα ζήτηση που υφίσταται, γιατί σε επίπεδο παραγωγής υπάρχουν μηδενικές ποσότητες. Αυτό συνεχίζεται μέχρι την ολοκλήρωση της πρώτης σοδιάς. Με την σταθεροποίηση του Flowering επιτυγχάνεται, μέχρι το τέλος του πρώτου έτους, μια ικανοποιητική κάλυψη της ζητούμενης ποσότητας.

Σχήμα 4.15

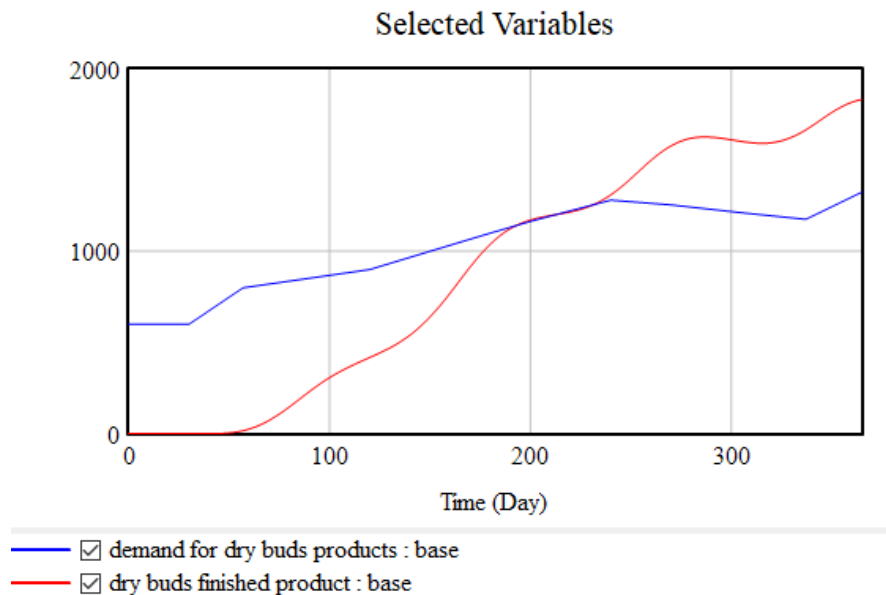
Τελειωμένες ποσότητες: Αποξηραμένος Ανθός (μπλε) και πωλήσεις (κόκκινο)



Στο επίπεδο της παραγωγής, παρατηρείται στο σχήμα 3.8, ότι οι τελειωμένες ποσότητες Αποξηραμένου ανθού είναι μεγαλύτερες από της πωλήσεις. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία αποθεματικού προϊόντος προς πώληση.

Σχήμα 4.16

Αποξηραμένος Ανθός, Ζήτηση (μπλε) και Τελειωμένες ποσότητες: Αποξηραμένος Ανθός (κόκκινο)



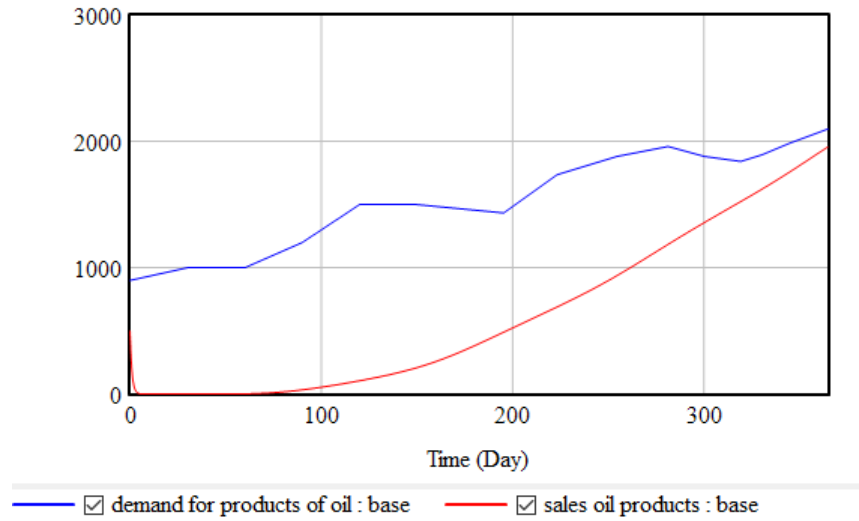
Με την ολοκλήρωση των πρώτων κύκλων διαφαίνεται η επαρκή παροχή στην αγορά από προϊόντα φαρμακευτικής κάνναβης. Αν και στο επίπεδο της φάρμας παράγονται ικανές ποσότητες για να καλύψουν και την ζήτηση, οι καθυστερήσεις που δημιουργούνται στα στάδια μεταποιήσεις έχουν αρνητική συσχέτιση με τις πωλήσεις που ολοκληρώνονται. Την μεγαλύτερη αρνητική συσχέτιση με της πωλήσεις εμφανίζει η μεταβλητή Delay to cure Buds όπως παρουσιάζεται και στις επόμενες προσομοιώσεις.

Αντίστοιχες παρατηρήσεις μπορούν να γίνουν και για το έλαιό κάνναβης στα παρακάτω σχήματα 4.12,4.12,4.14. Από τη μία παράγονται ικανές ποσότητες προϊόντος που καλύπτουν τη ζήτηση από την άλλη δημιουργούνται καθυστερήσεις στην προσπάθεια να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή ποιότητα στο προϊόντος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μη μπορούν να γίνουν οι αντίστοιχες πωλήσεις

Σχήμα 4.17

Ζήτηση για Προϊόντα ελαίου κάνναβης (μπλε) και πωλήσεις (κόκκινο)

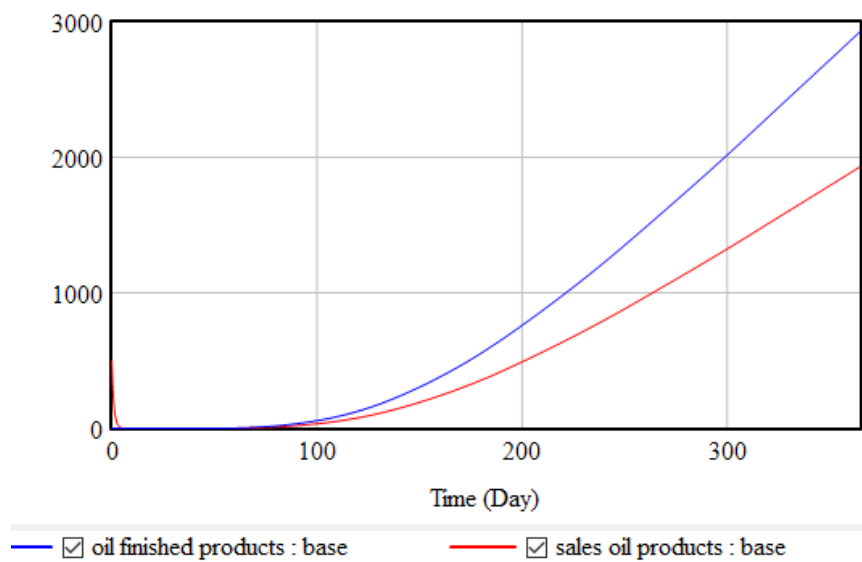
Selected Variables



Σχήμα 4.18

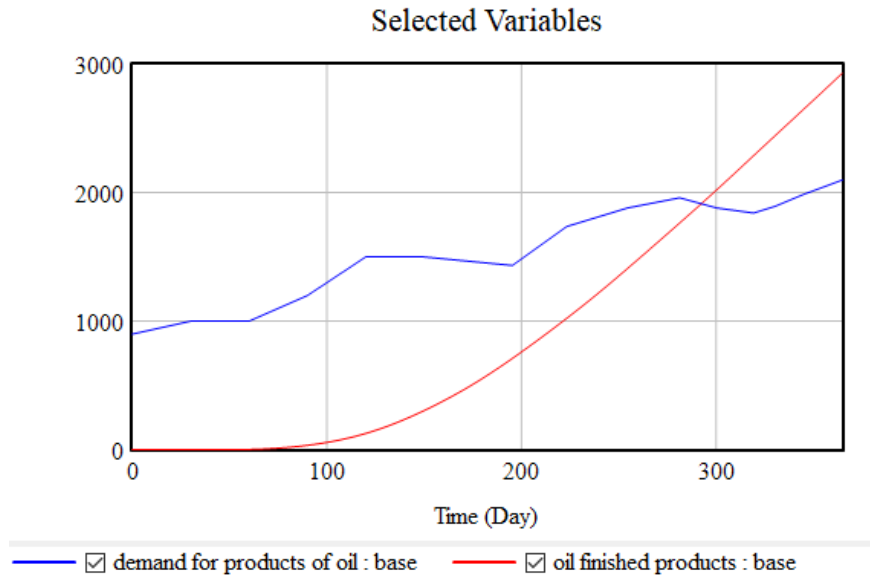
Τελειωμένες ποσότητες από έλαιο κάνναβη και πωλήσεις

Selected Variables



Σχήμα 4.19

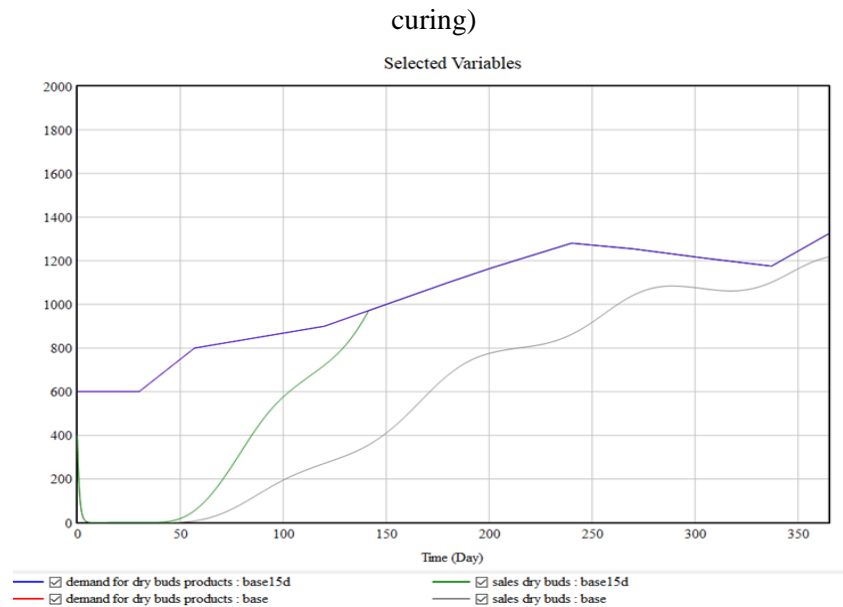
Ζήτηση για Προϊόντα ελαίου κάνναβης (μπλε) και Τελειωμένες ποσότητες από έλαιο κάνναβη (κόκκινο)



Στα παρακάτω σχήματα βλέπουμε τις πωλήσεις σε περίπτωση που στοχεύσουμε στην χαμηλότερη αποδεκτή ποιότητα. Η μεταβλητή delay to cure μειώνεται από 60 σε 15μερες.

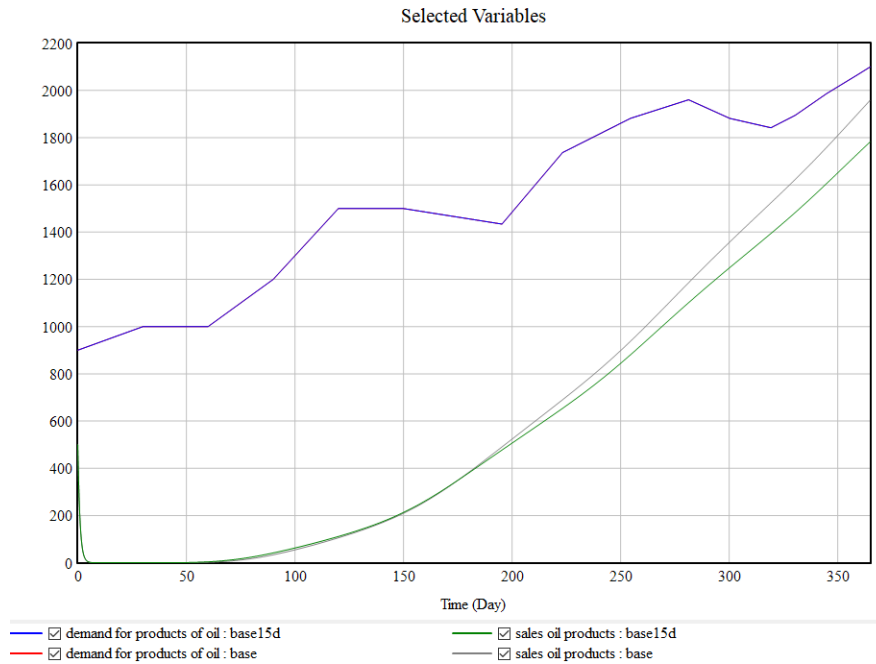
Σχήμα 4.20

Αποξηραμένος Ανθός, Ζήτηση (Βασικό μοντέλο) και πωλήσεις (γκρι βασικό μοντέλο), (πράσινο 15μερες



Σχήμα 4.21

Ζήτηση για Προϊόντα ελαίου κάνναβης (βασικό μοντέλο) και πωλήσεις (γκρι βασικό μοντέλο), (πράσινο 15μερες curing)



Όπως φαίνεται, η μεταβλητή των πωλήσεων συσχετίζεται με όλες τις μεταβλητές που αλλάζουν στα σενάρια. Η μεταβλητή που επηρεάζει αρνητικά, στο μεγαλύτερο βαθμό, είναι η μεταβλητή delay to cure dry buds, που δείχνει ότι η διαδικασία ωρίμανσης πριν την αποστολή στα καταστήματα λιανικής, είναι αυτή που έχει τη μεγαλύτερη αρνητική συσχέτιση.

4.7 Αύξηση καλλιεργήσιμης έκτασης / αποτελέσματα σε ζήτηση και stock

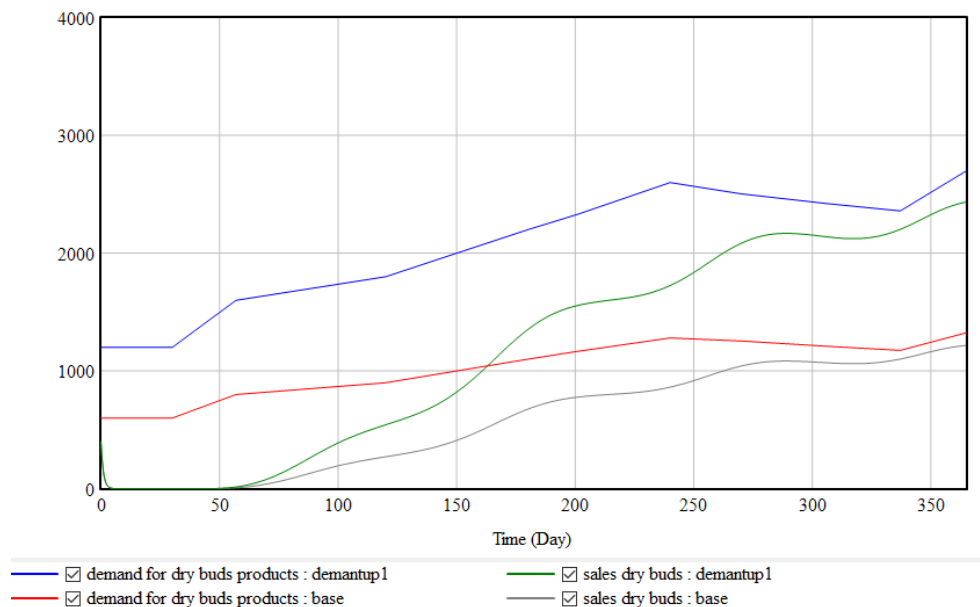
Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά από αλλαγές στις τιμές των μεταβλητών που αφορούν το τμήμα επεξεργασίας. Αυτό έχει ως στόχο να εξακριβωθεί αν το συμπέρασμα είναι ορθό και για τις τιμές των μεταβλητών, εκτός των βασικών. Γι' αυτόν τον λόγο προσομοιώθηκαν διάφορα σενάρια.

Ένα από τα σενάρια που μπορεί να μελετηθεί είναι αυτό της μελλοντικής επέκτασης της μονάδας καλλιέργειας, με διπλασιασμό των καλλιεργήσιμων εκτάσεων. Θα γίνει αύξηση της μεταβλητής mother plants από 500 σε 1000 ώστε να παρέχονται διπλάσια ποσότητα από Clone Plants για την πλήρη κάλυψη των καλλιεργήσιμων εδαφών. Για την προσομοίωση θα διπλασιαστεί και η ζητούμενη ποσότητα.

Στα παρακάτω σχήματα 4.17 και 4.18 βλέπουμε πώς επηρεάστηκε η κάλυψη της ζήτησης και οι αποθηκευτικές ανάγκες σε αποξηραμένο ανθός και ελαίου κάνναβης.

Σχήμα 4.22

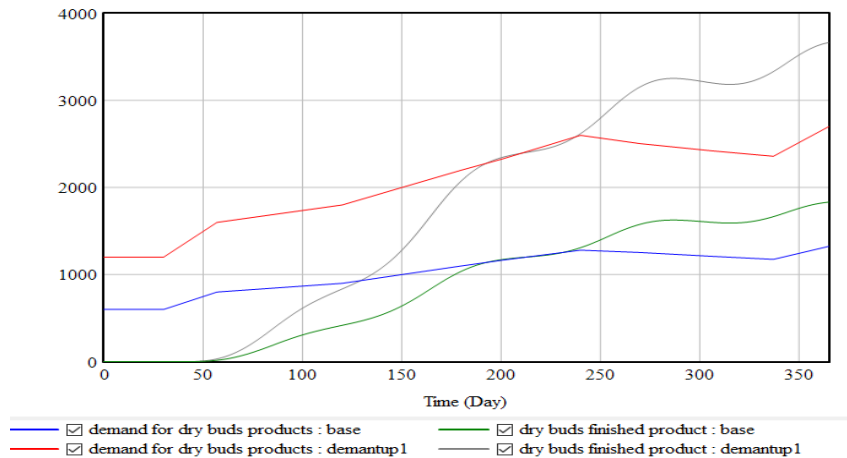
Αποξηραμένος Ανθός, Ζήτηση, και Πωλήσεις
Selected Variables



Παρατηρείται ότι ενώ οι πωλήσεις καλύπτουν τη ζήτησή του βασικού μοντέλου σε συντομότερο χρονικό διάστημα, η διπλάσια ζήτηση δεν μπορεί να καλυφθεί απόλυτα.

Σχήμα 4.23

Τελειωμένες ποσότητες: Αποξηραμένος Ανθός και ζήτηση

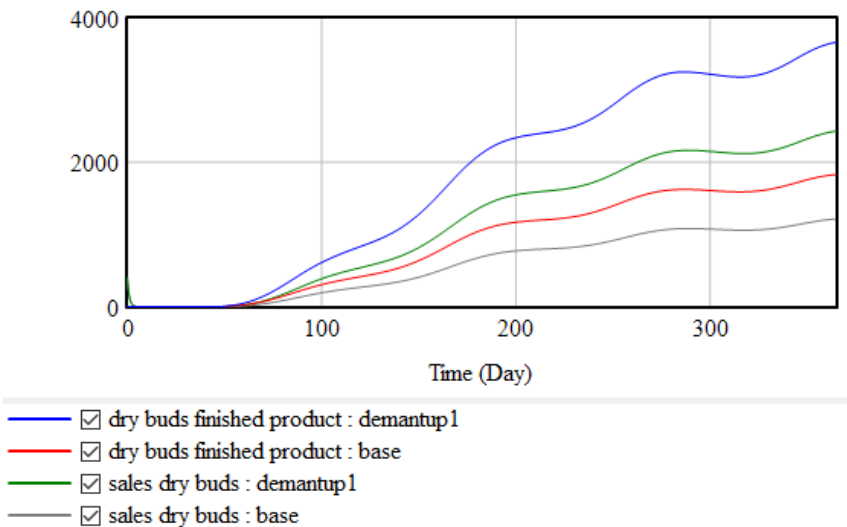


Από το σχήμα 3.19 επίσης μπορούμε να δούμε ότι αν και η αύξηση της καλλιεργήσιμης έκτασης θα είχε θετικό αποτέλεσμα στο να αυξηθούν οι πωλήσεις και να καλύψουν την αρχική ζητούμενη ποσότητα, μια τέτοια στρατηγική απόφαση θα είχε αρνητική συσχέτιση με τα τελικά προϊόντα προς αποθήκευση. Αυτό μπορούμε να συμπεράνουμε από το σχήμα 3.19.

Σχήμα 4.24

Τελειωμένες ποσότητες: Αποξηραμένος Ανθός και πωλήσεις.

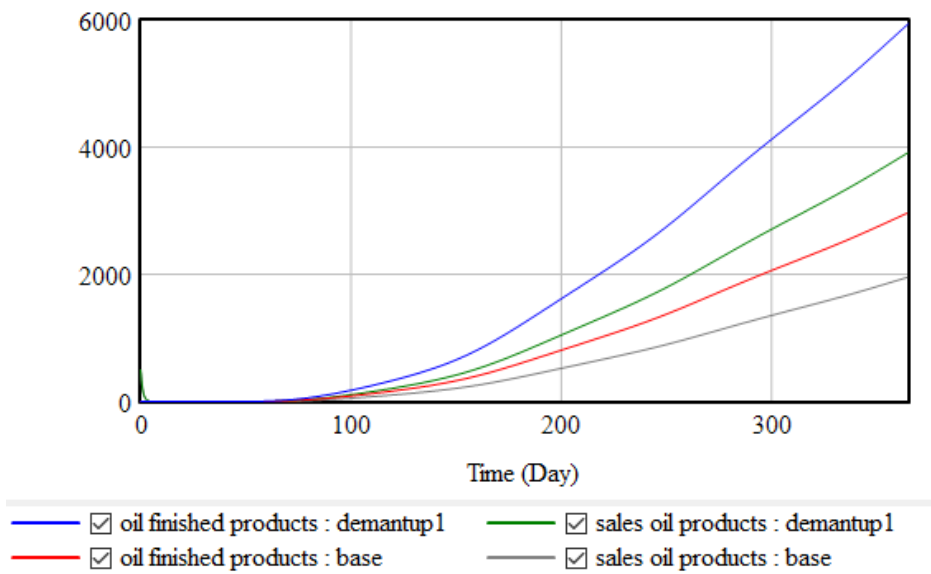
Selected Variables



Ο διπλασιασμός των πωλήσεων θα είχε σαν αποτέλεσμα τον τριπλασιασμό της ανάγκης για αποθηκευτικό χώρο. Για να μελετηθεί η αποτελεσματικότητα μιας τέτοιας στρατηγικής θα πρέπει να ακολουθήσει οικονομική μελέτη πάνω στα κόστη που θα δημιουργηθούν. Αντίστοιχες παρατηρήσεις μπορούν να γίνουν και για τα Product of Oils όπως παρουσιάζονται στα Σχήματα 3.20 και 3.21

Σχήμα 4.25

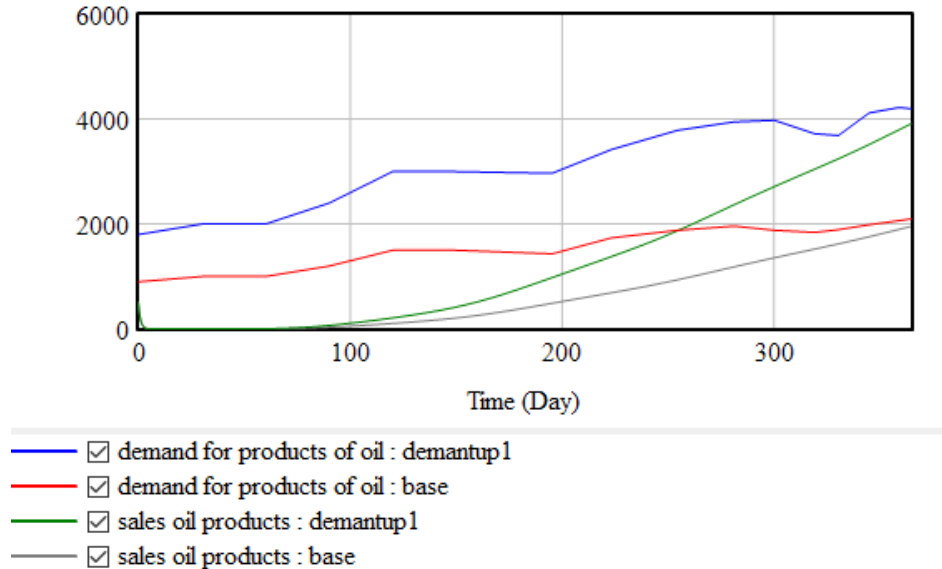
Τελειωμένα Προϊόντα ελαίου κάνναβης και παράγωγα αυτού με πωλήσεις
Selected Variables



Σχήμα 4.26

Ζήτηση για Προϊόντα ελαίου κάνναβης και πωλήσεις

Selected Variables



4.8 Καλλιέργεια χωρίς κύκλους

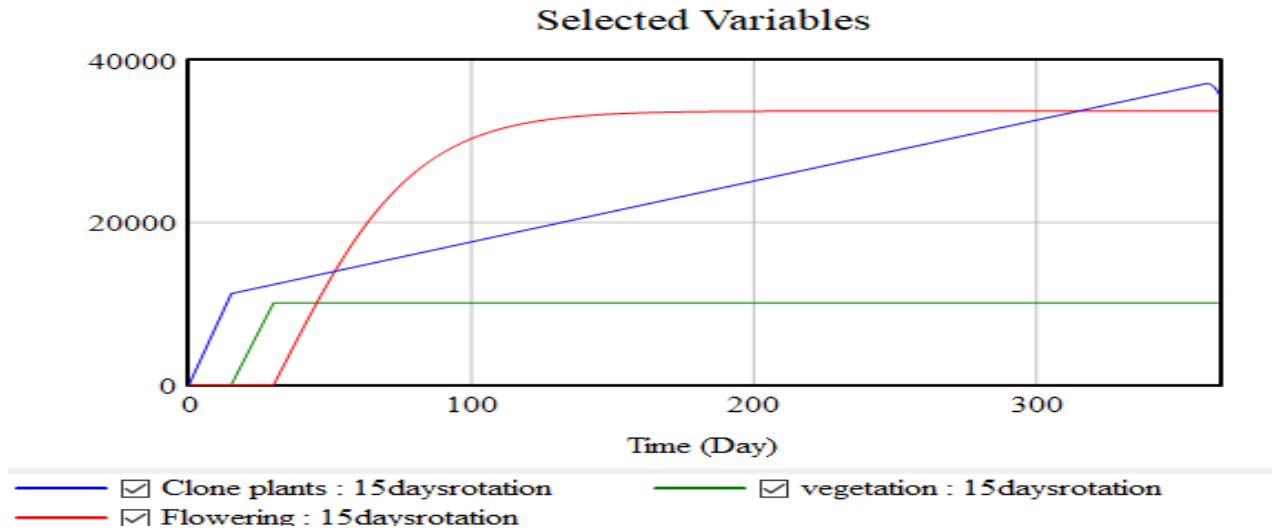
Για να δοκιμαστεί η λειτουργία του μοντέλου μας και σε άλλους τρόπους καλλιέργειας. Πιο συγκεκριμένα για συνεχόμενη ροή, 15 ημερών και αντίστοιχα 30 ημέρες curing, αντί για 60 ημέρες (χαμηλότερη ποιότητα σε φαρμακευτικές ουσίες).

Μειώνοντας την μεταβλητή Mother Plants από 500 σε 250 θα γίνει συγκομιδή και harvest clone plants from MP κάθε 15 μέρες αντί 90 και 30 Clones αντί για 40, όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.

Πιο αναλυτικά κάθε 15 μέρες οι νέοι Clones θα περνάνε στο στάδιο Clone plants όπου θα αντικαταστούν με τη σειρά τους το Vegetation Room και αυτό με την σειρά τους θα προμηθευτούν συνέχεια το Flowering Room. Μειώνοντας έτσι την εποχικότητα της καλλιέργειας και έχοντας πλέον την ικανότητα να προωθούμε στα καταστήματα τις απαραίτητες ποσότητες χωρίς την ανάγκη αποθήκευσης προϊόντων για μεγάλα χρονικά διαστήματα μέχρι να πουληθεί. Είναι σημαντικό να σημειωθεί, ότι κάθε στάδιο την παραγωγής δε μένει ποτέ σε στασιμότητα και εφαρμόζεται push-push-boundary-pull formation, σαν βέλτιστη λειτουργία του μοντέλου για περιπτώσεις που η ζήτηση πελατών έχει μικρό χρόνο παράδοσης (Zhang LiBo 2009).

Σχήμα 4.27

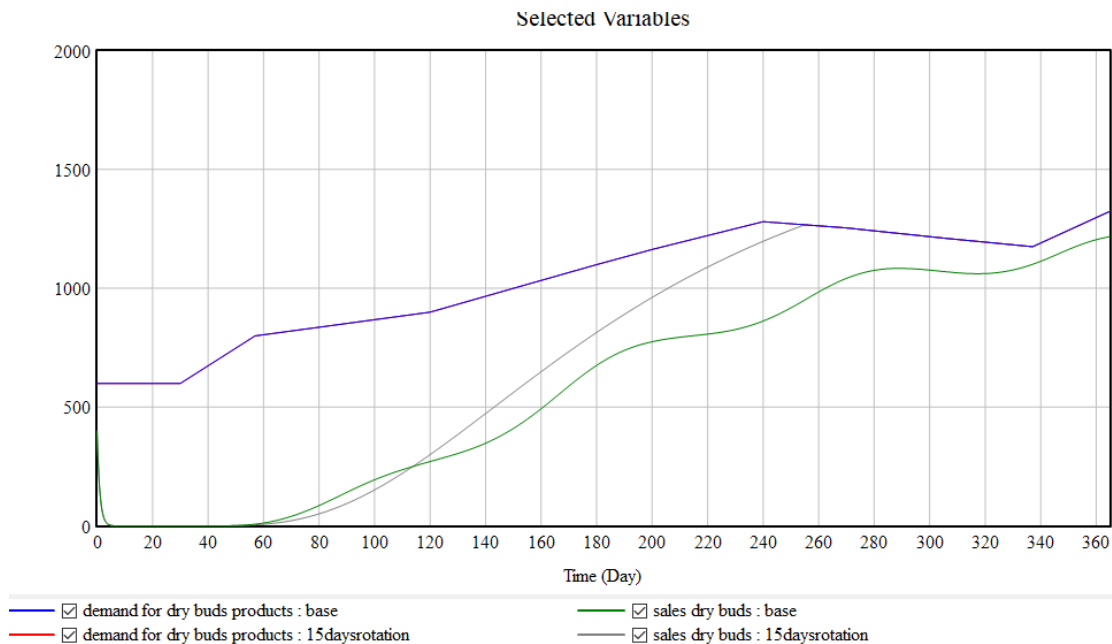
Κύκλοι παραγωγής κάθε τμήματος σε ένα έτος: Κλώνοι φυτών, Φυτά σε ανάπτυξη, Φυτά σε ανθοφορία



Βλέπουμε στο σχήμα 3.27 ότι όταν κάθε τμήμα φτάσει στο μέγιστο της παραγωγικής του ικανότητας, διατηρεί τα επίπεδα σταθερά καθ' όλη την διάρκεια της λειτουργίας του. Παρατηρώντας τα αποτελέσματα της προσομοίωσης για τον αποξηραμένο ανθό όπως φαίνεται στα σχήματα 3.28, 3.29, 3.30, 3.31

Σχήμα 4.28

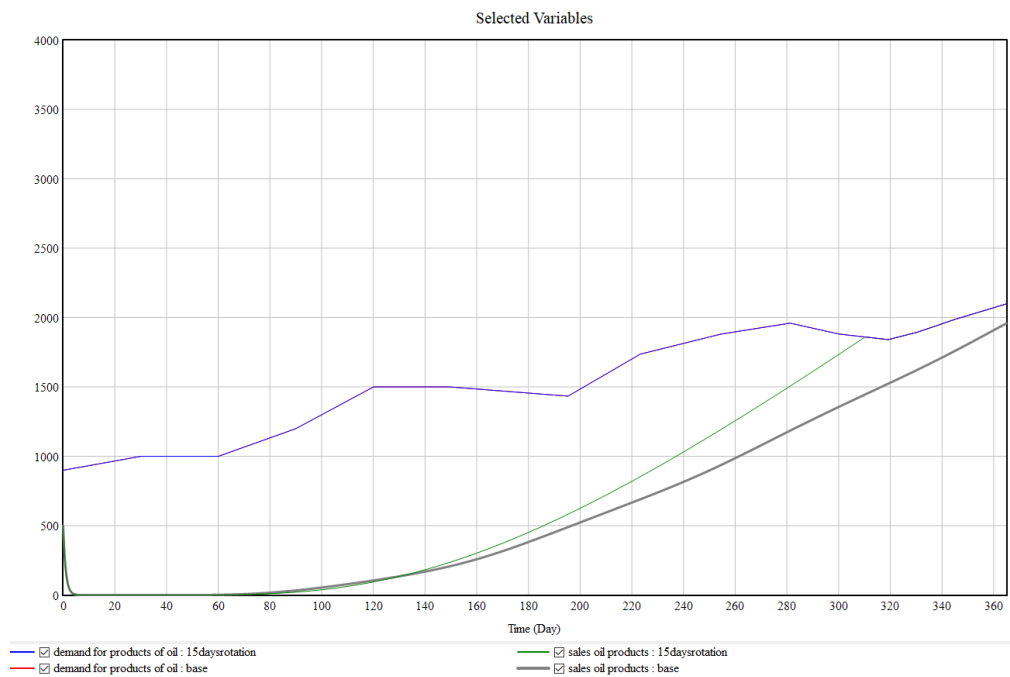
Αποξηραμένος Ανθός, Ζήτηση, και πωλήσεις



Οι πωλήσεις, τόσο στα προϊόντα ανθού, σχήμα 4.28 σε 250 μέρες όσο και στα προϊόντα ελαίου σχήμα 3.29 σε περίπου 300 μέρες καλύπτουν την ζητούμενη ποσότητα. Αυτό συνεχίζεται μέχρι το τέλος του έτους.

Σχήμα 4.29

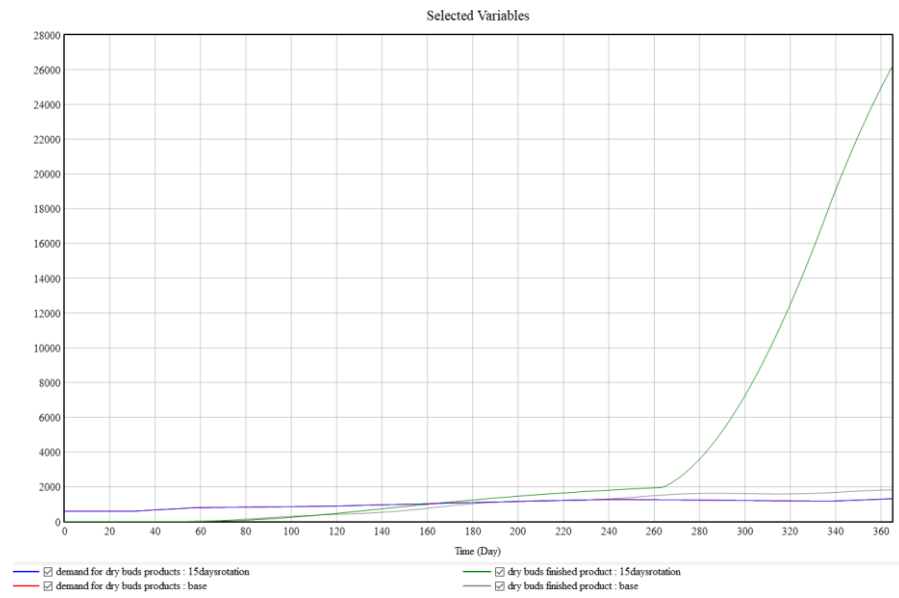
Προϊόντα ελαίου κάνναβης και παράγωγα αυτού ζήτηση και πωλήσεις.



Σαν αποτέλεσμα της συνεχόμενης παραγόμενης ποσότητας, όταν επιτευχθεί η κάλυψη της ζήτησης αρχίζει να δημιουργείται ένα τεράστιο αποθεματικό, τόσο σε αποξηραμένο ανθό σχήμα 4.30 όσο και στα προϊόντα ελαίου 4.31, το οποίο πρέπει να αντιμετωπίσει η εκάστοτε επιχείρηση. Για να υπολογιστούν τα οικονομικά αποτελέσματα θα πρέπει να γίνει ξεχωριστή μελέτη εν συνέχεια του μοντέλου.

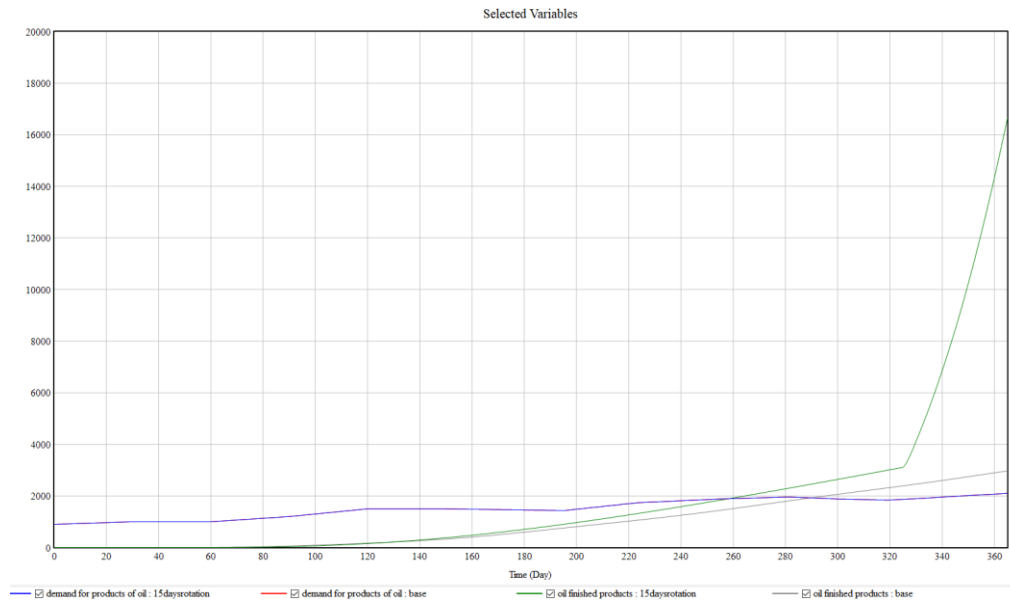
Σχήμα 4.30

Τελειωμένες ποσότητες: Αποξηραμένος Ανθός και ζήτηση.



Σχήμα 4.31

Τελειωμένες ποσότητες Προϊόντα ελαίου κάνναβης και ζήτηση.

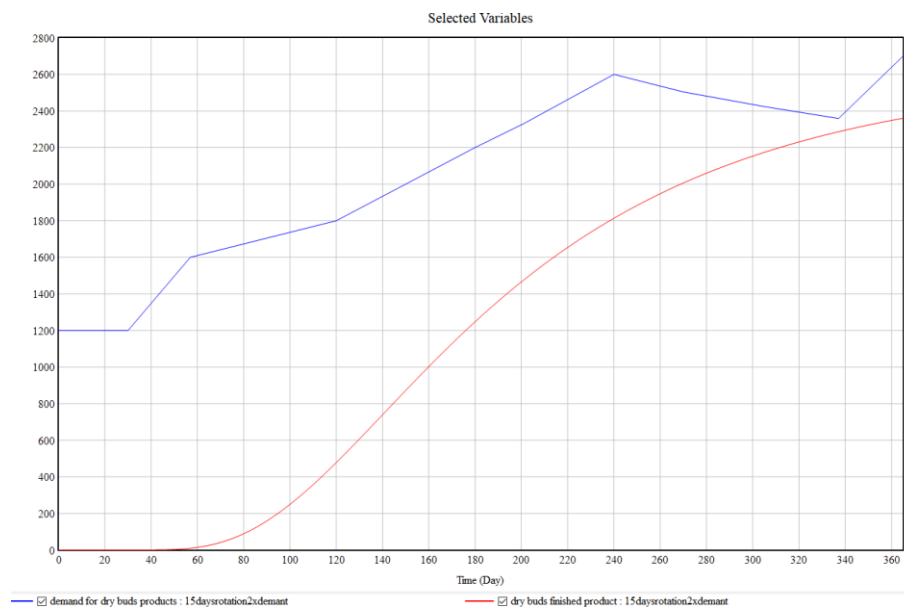


Η αύξηση της παραγωγής με αυτό το τρόπο καλλιέργειας θα μπορούσε να ωφελήσει την επιχείρηση στην περίπτωση όπου πρέπει να καλυφθεί μεγαλύτερη ζήτηση, π.χ. εξαγωγές προϊόντων, αυξάνοντας τα λειτουργικά έξοδα αλλά διατηρώντας τις ίδιες καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Σε μετέπειτα ερευνά θα μπορούσε να δημιουργηθεί το μοντέλο για τις εξαγωγές/εισαγωγές.

Χρησιμοποιώντας την τεχνητή ζήτηση από την προηγούμενη προσομοίωση βλέπουμε στα παρακάτω σχήματα 4.32-4.35 την προσομοίωση σε πιθανό διπλασιασμό της εγχωρίας ζήτησης και πώς η νέα παραγωγική αλυσίδα θα λειτουργούσε.

Σχήμα 4.32

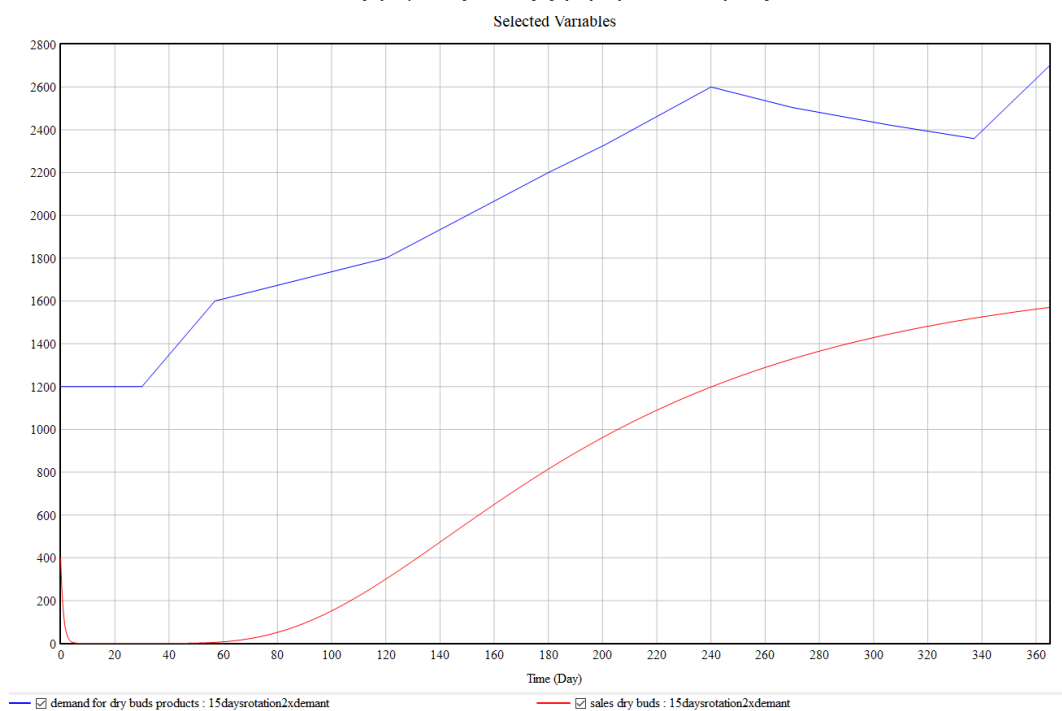
Τελειωμένες ποσότητες Αποξηραμένου ανθός κάνναβης και ζήτηση



Έχοντας πλέον διπλάσια ζήτηση, οι παραγόμενες ποσότητες προς το τέλος του πρώτου έτους αρχίζουν να φτάνουν τα επίπεδα της ζήτησης (330μερες). Ωστόσο, μια πιθανή κορύφωση της ζήτησης στο τέλος του έτους μπορεί να δημιουργήσει μεγαλύτερες αποκλείσεις στο μέλλον. Όχι όμως και οι πωλήσεις, που όπως φαίνονται στο σχήμα 4.33 αν και αυξημένες από όταν είχαμε μικρότερη ζήτηση (σχήμα 4.28), δεν επαρκούν για την νέα ζητούμενη ποσότητα.

Εικόνα 4.33

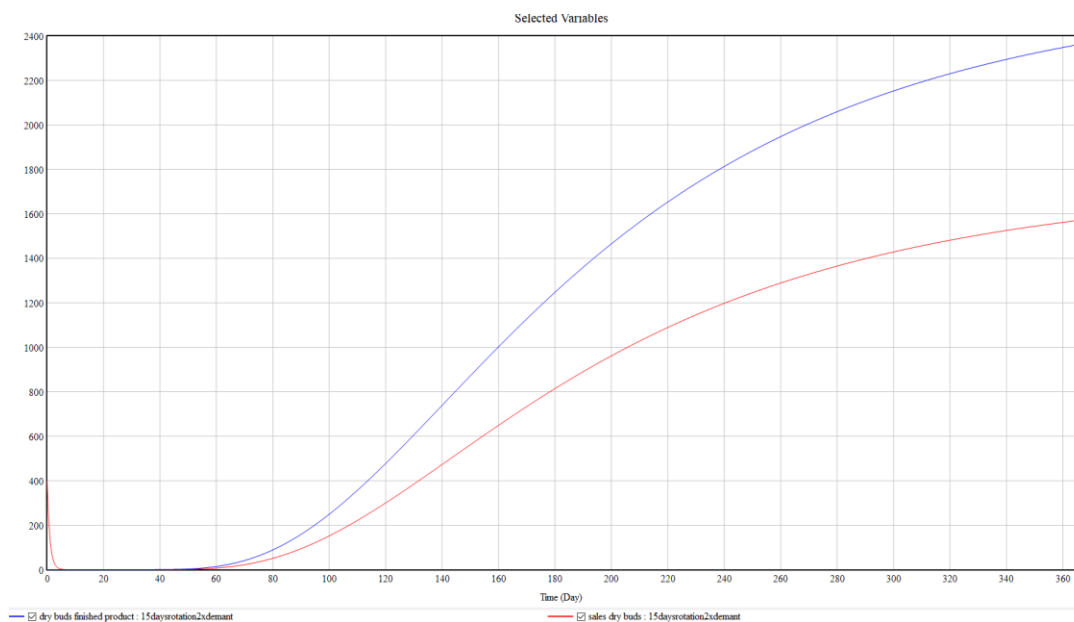
Αποξηραμένος ανθός ζήτηση και πωλήσεις



Το ίδιο αποτελέσματα βλέπουμε και στο σχήμα 4.34 που αν και έχουν παραχθεί οι απαιτούμενες ποσότητες, δε γίνονται αρκετές πωλήσεις και μένει ανικανοποίητη ζήτηση.

Σχήμα 4.34

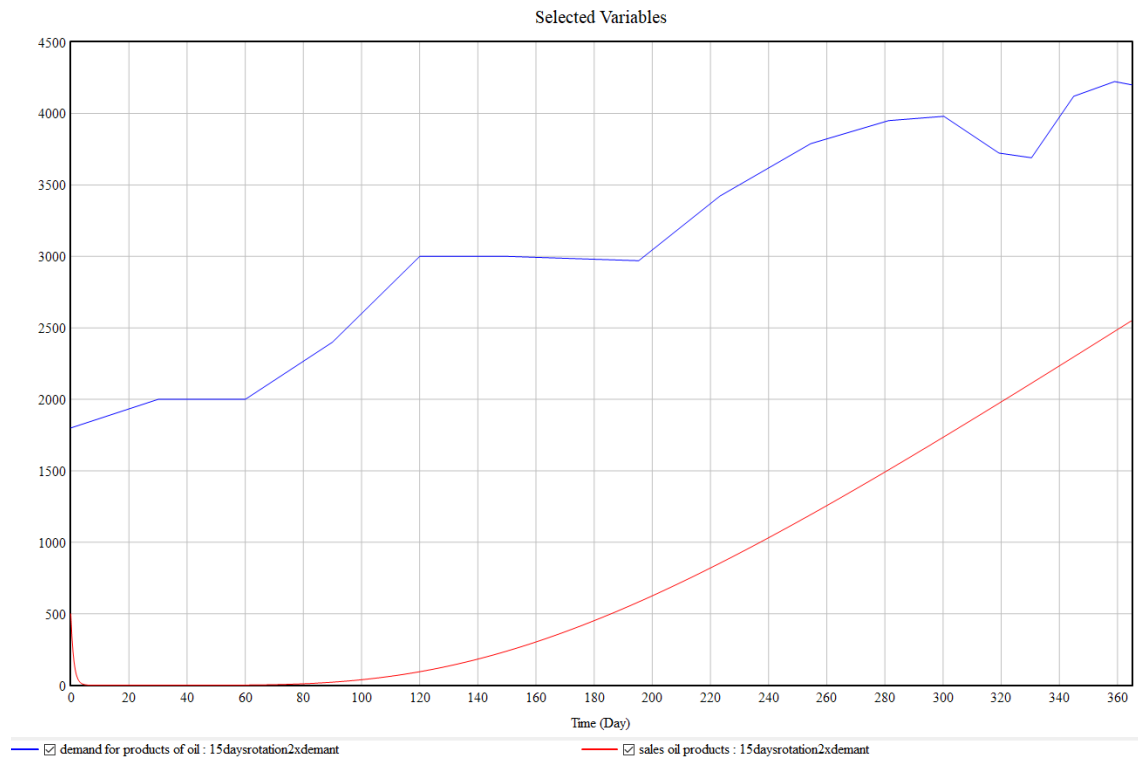
Τελειωμένες ποσότητες Αποξηραμένος ανθός κάνναβης και πωλήσεις.



Στα προϊόντα ελαίου επιτυγχάνεται καλύτερη κάλυψη της ακόμα μεγαλύτερης ζήτησης που δημιουργήθηκε για την προσομοίωση.

Σχήμα 4.35

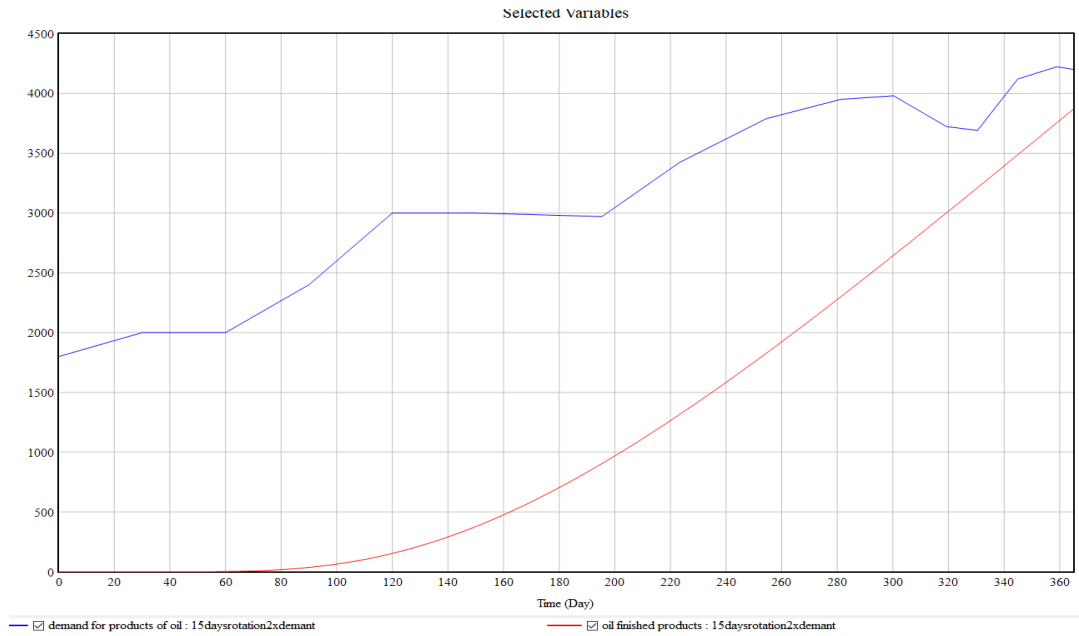
Προϊόντα ελαίου κάνναβης και παράγωγα αυτού ζήτηση και πωλήσεις



Οι τελειωμένες ποσότητες ελαίου κάνναβης προς το τέλος του έτους αρχίζουν να επαρκούν αυτών των ζητημένων ποσοτήτων σχήμα 4.36.

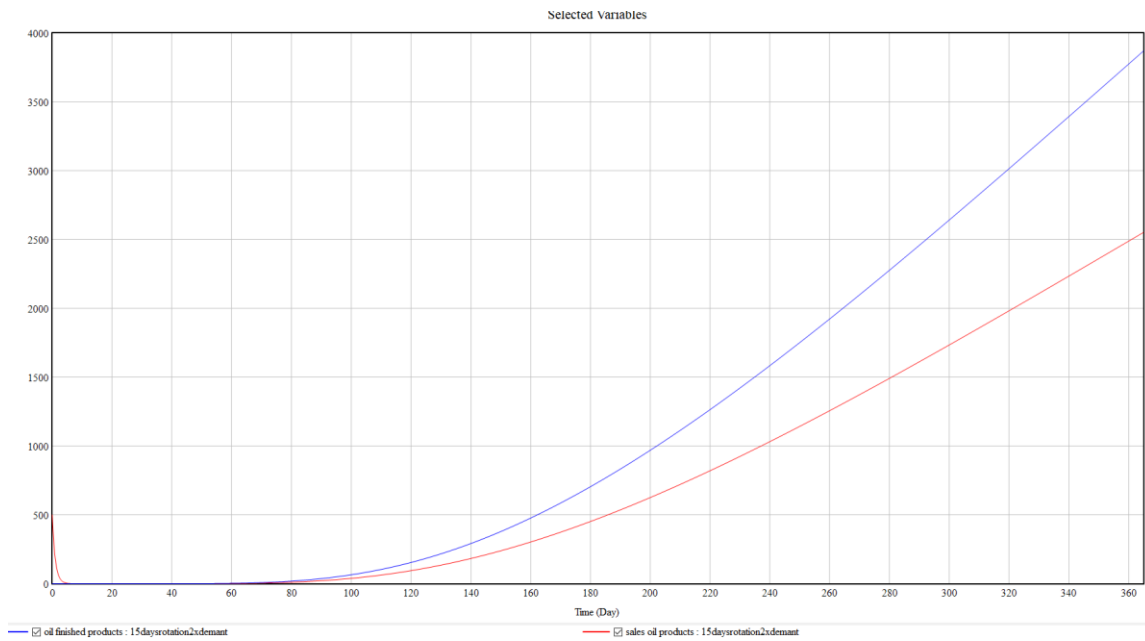
Σχήμα 4.36

Τελειωμένες ποσότητες ελαίου κάνναβης και παράγωγα αυτού και ζήτηση



Σχήμα 4.37

Τελειωμένες ποσότητες ελαίου κάνναβης και παράγωγα αυτού και πωλήσεις



Βλέποντας τις παραπάνω εικόνες, διαπιστώνεται ότι αν και αντιμετωπίζοντας διπλάσια ζήτηση, η παραγωγή Finished Products, πλέον μπορεί να καλύψει και στα 2 προϊόντα μας, σχεδόν όλη την ζήτηση (σχήμα 3.27, σχήμα 3.32) με ταυτόχρονη μείωση της ανάγκης για αποθήκευση προϊόντων για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Οι συνεχόμενη απόκλιση των πωλήσεων από την ζήτηση οφείλεται στο γεγονός ότι η ζήτηση είναι τεχνητή για να μελετηθεί η λειτουργία της προσομοίωσης και πλέον είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτά που μπορεί να καλύψει μια μονάδα αυτού του μεγέθους.

Κεφάλαιο 5

Ανάλυση SWAT

Ένα πρόσθετο εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρθούν σωστές στρατηγικές απόφασης και να σχεδιαστεί μια μονάδα παραγωγής στην Ελλάδα και απαραίτητη πριν την έναρξη της είναι η ανάλυση SWOT. Η SWOT ανάλυση είναι ένα εργαλείο στρατηγικού σχεδιασμού το οποίο χρησιμοποιείται για την ανάλυση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος μίας επιχείρησης, όταν η επιχείρηση πρέπει να λάβει μία απόφαση σε σχέση με τους στόχους που έχει θέσει ή με σκοπό την επίτευξή τους (Wikipedia.com). Είναι ένα εργαλείο στρατηγικού σχεδιασμού και εξετάζει τα Ισχυρά (Strengths) και Αδύναμα σημεία (Weaknesses) μιας επιχείρησης, τις Ευκαιρίες (Opportunities) και Απειλές (Threats) από το περιβάλλον που δραστηριοποιείται. Χρησιμοποιείτε από πολλές επιχειρήσεις προκειμένου να αξιολογήσουν την κατάσταση που βρίσκονται σήμερα με σκοπό να πάρουν αποφάσεις και να διαμορφώσουν έτσι την μελλοντική στρατηγική τους. Επιπλέον με εργαλεία όπως τα System Dynamics μπορούν να δημιουργηθούν και τα σενάρια για την προσομοίωση αυτών των στρατηγικών αποφάσεων. Η παρακάτω ανάλυση έγινε για τον εντοπισμό των εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων που μπορούν να έχουν επιπτώσεις στη βιωσιμότητα μιας μονάδας παραγωγής Φαρμακευτικής Κάνναβης στην Ελλάδα.

ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ

- Νομοθετικά κενά και αυστηρό θεσμικό οργανικό πλαίσιο για την παροχή αδειών / λειτουργιών
- Θεσμικοί κίνδυνοι του πλαισίου αδειοδότησης για επέκταση και εκσυγχρονισμό
- Συμμετοχή διαφορετικών και ενδιαφερόμενων ιδρυμάτων / υπουργείων / υπηρεσιών
- Έλλειψη συγκριτικής εγχώριας παραγωγικότητας / κερδοφορίας
- Δεν υπάρχουν κοινές διαδικασίες στην καλλιέργεια και παραγωγή σε σύγκριση με άλλα είδη φυτών
- Έλλειψη εμπειρίας των δημοσίων αρχών
- Έλλειψη παραγωγής από μεγάλες αγορές στο Νομικό πλαίσιο

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Ιδανικό περιβάλλον και κλιματολογικές συνθήκες
- Δυνατότητα δημιουργίας μητρικών φυτών / σπόρων με υψηλά γενετικά πρότυπα
- Άμεση πρόσβαση στην Ευρωπαϊκή αγορά
- Χαμηλότερη μέση παραγωγή από άλλες χώρες
- Συγκριτικό πλεονέκτημα σε τεχνικό επίπεδο δημιουργία στρατηγικών συμμαχιών
- Άμεση πρόσβαση στις δημόσιες αρχές
- Ενημερωμένες πληροφορίες σχετικά με τις εξελίξεις στο θεσμικό πλαίσιο

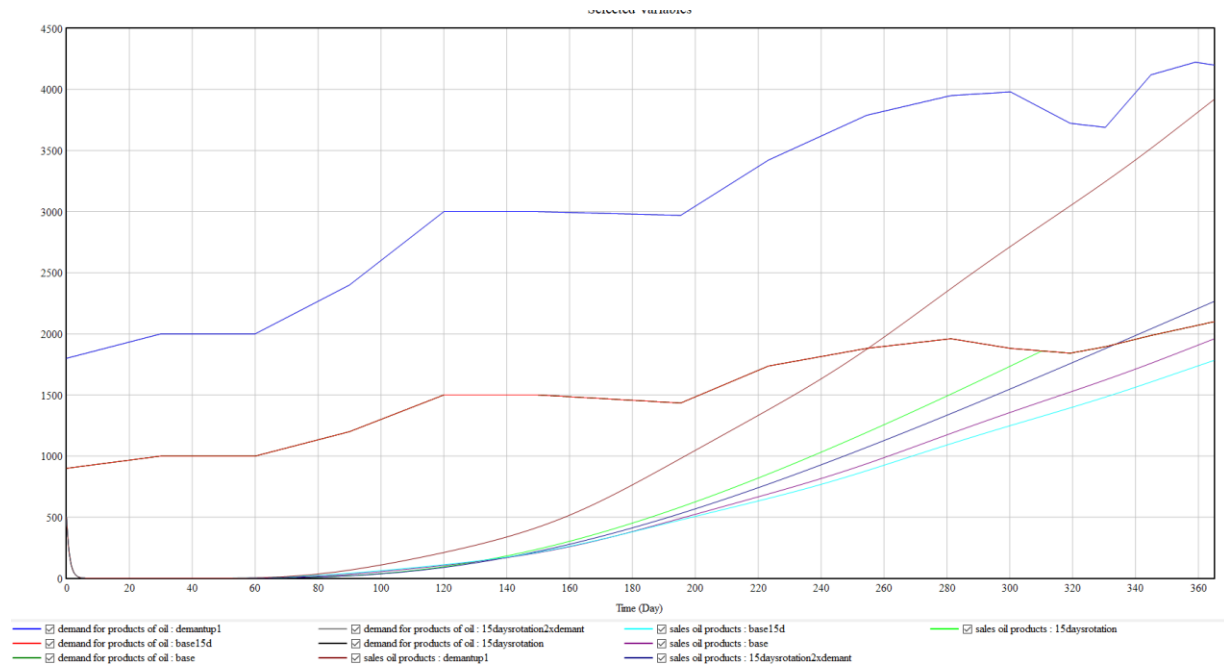
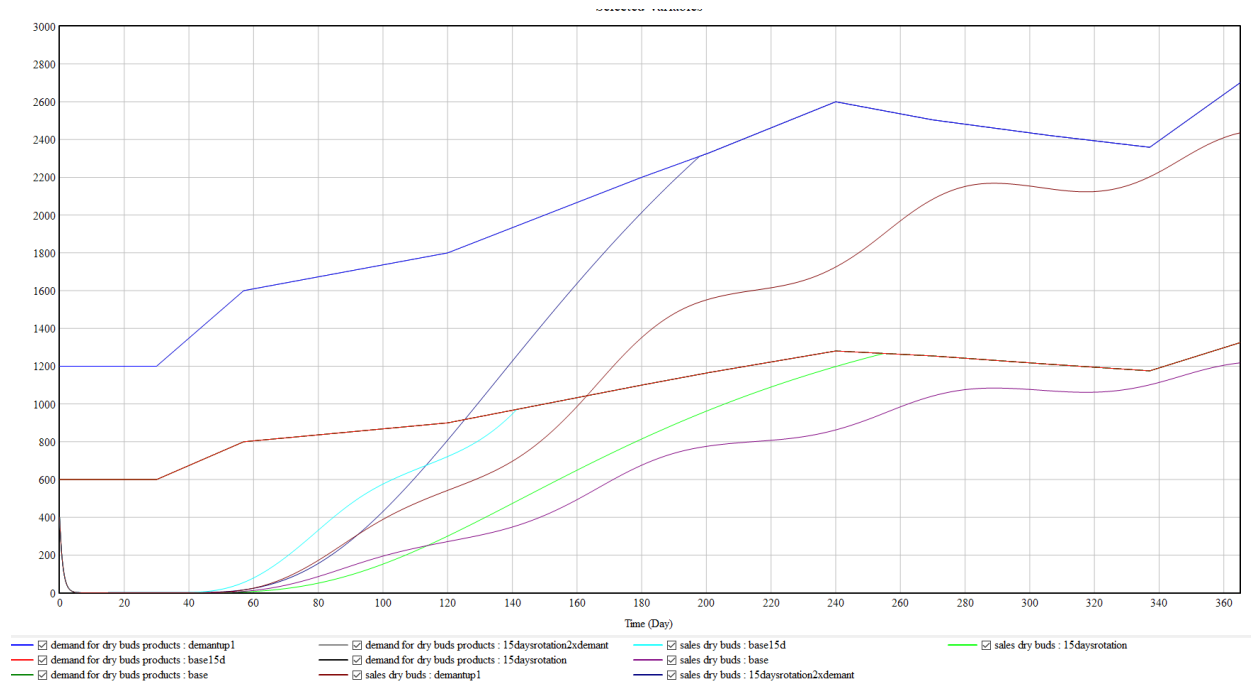
ΚΙΝΔΥΝΟΙ

- Ασταθής πολιτική και οικονομική κατάσταση στην Ελλάδα
- Έκδοση περιορισμένου αριθμού αδειών
- Πιθανή «αρνητική» αντίδραση για φαρμακευτικό προϊόν από εταιρείες
- Δυνατότητα άμεσου / έμμεσου εισοδήματος από ανταγωνιστικές ξένες εταιρείες
- Δημιουργία συνθηκών «καρτέλι» λόγω της ολιγοπωλιακής δομής της βιομηχανίας

ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ

- Υψηλή και αυξανόμενη ζήτηση από Ευρωπαϊκές και διεθνείς αγορές
- Εύκολες εταιρικές επενδύσεις με ταχεία μείωση του επενδυμένου κεφαλαίου
- Εξαγωγική ικανότητα στο πλαίσιο του θεσμικού οργάνου

Συμπεράσματα



Στόχο αυτής της διπλωματικής αποτελεί η μοντελοποίηση της παραγωγής φαρμακευτικής κάνναβης σε μια κατετοπιημένη μονάδα στην Ελλάδα, ώστε να μελετηθούν και να

στοχοποιηθούν τυχόν αδυναμίες και αποτελέσματα στρατηγικών αποφάσεων σε μελλοντικό χρόνο. Πρωτίστως κατέχει εκπαιδευτικό ρόλο, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί μελλοντικά σαν εργαλείο λήψης αποφάσεων σε ένα πολυσύνθετο οικοσύστημα, όπως είναι αυτό της παραγωγής φαρμάκων από φυτά.

Ερευνώντας την βιβλιογραφία διαπιστώθηκε πως δεν υπήρχαν επαρκή στοιχεία και δεδομένα που να συνδυάζουν και να παρουσιάζονται οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των τμημάτων που αποτελούν την εφοδιαστική αλυσίδα της φαρμακευτικής κάνναβης.

Το Βασικό Μοντέλο δημιουργήθηκε με ρεαλιστικές μεταβλητές παραγωγής και ζήτησης, σε σχέση πάντα με τα Ελληνικά χαρακτηριστικά και την Ελληνική Νομοθεσία. Είναι εφικτό να εξαχθούν συμπεράσματα αναφορικά με την αλληλεπίδραση των μεταβλητών ακόμη και με τεχνητή ζήτηση (βλπ. Παράρτημα). Πιο συγκεκριμένα διαπιστώθηκε ότι το επίπεδο της επεξεργασίας είναι αυτό που κατέχει την ύψιστη σημασία για τη συμπεριφορά όλης της αλυσίδας, με την προϋπόθεση ότι υπάρχει πάντα επάρκεια στην τροφοδοσία πρώτης ύλης από τα φυτώρια. Οποιαδήποτε απόφαση λοιπόν στο επίπεδο της επεξεργασίας επηρεάζεται άμεσα και σε υψηλό βαθμό από τις αποφάσεις στο επίπεδο των θερμοκηπίων και της παραγωγής και λιγότερο από τους καταναλωτές. Συνεπώς, ανάμεσα στα θερμοκήπια και στην επεξεργασία, η επικοινωνία και ο συντονισμός των δύο επιπέδων είναι καθοριστικής σημασίας.

Για την καλύτερη παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε στρατηγικό επίπεδο θα βοηθούσε η δημιουργία μιας οικονομικής μελέτης αναφορικά με το κόστος λειτουργίας τέτοιου είδους μονάδας στην Ελλάδα. Επιπλέον, με τη δημιουργία ταυτόχρονα ενός user interface πάνω στο μοντέλο, θα μπορούσαν άμεσα οι επαγγελματίες του κλάδου να συγκρίνουν τα δεδομένα της κάθε εγκατάστασης. Μπορεί να μελετηθεί με συνδυασμό την επέκταση του μοντέλου, με οικονομικές μεταβλητές, δημιουργία μοντέλου για τις εισαγωγές/εξαγωγές που θα δημιουργηθούν από τη μελλοντική απελευθέρωση της αγοράς. Μελετώντας τα αποτελέσματα από τις προσομοιώσεις οι επιχειρηματίες / παραγωγούς μπορούν πλέον να μελετήσουν και να αξιολογήσουν τις στρατηγικές που μπορούν να ακολουθήσουν.

Η καλλιέργεια της φαρμακευτικής κάνναβης στην Ελλάδα θα αναπτύξει τον τομέα της αγροτικής παραγωγής, θα δημιουργήσει νέες εργασιακές θέσεις στη χώρα αλλά το σημαντικότερα, θα συμβάλλει στην αντιμετώπιση των ιατρικών αναγκών χιλιάδων ανθρώπων.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Ξενόγλωσση

- Coppini, M., Rossignoli, C., Rossi, T., & Strozzi, F. (2010). Bullwip effect and inventory oscillations analysis using the beer game model. *International journal of production Research*, 48(13), 3943-3956.
- Effective Food Supply Chains- Generating, Modelling and Evaluating Supply Chain Scenarios –Jacobus Gerardus Adrianus Johannes van der Vors, 2020
- Forrester, J. W. (2003). Dynamic models of economic systems and industrial organizations. *System Dynamics Review*, 19(4), 329.
- Forrester, J. W. (1997). Industrial Dynamics. *Journal of the Operational Research Society*, 48(10), 1037-1041
- Georgiadis, P., & Athanasiou, E. (2010). The impact of two-product joint lifecycles on capacity planning of remanufacturing networks. *European Journal of Operational Research*, 202(2), 420-433
- Hazekamp A, Heerdink ER. The prevalence and incidence of medicinal cannabis on prescription in the Netherlands. *Eur J Clin Pharmacol*. 2013;69(8):1575-1580.PubMed Google Scholar Crossref
- Hazekamp A, Ware MA, Müller-Vahl KR, Abrams D, Grotenhermen F. The medicinal use of cannabis and cannabinoids—an international cross-sectional survey on administration forms. *J Psychoactive Drugs*. 2013;45(3):199-210.PubMedGoogle Scholar Crossref
- Lyneis, J. (2000). System Dynamics for market forecasting and structural analysis. *System Dynamics Review*, 16(1), 3-25.
- Medicinal Cannabis on Prescription in The Netherlands: Statistics for 2003–2016 Bas de Hoop,¹ Eibert R. Heerdink,^{2,3} and Arno Hazeka

- Özbayrak, M., Theopisti, P., & Akgun, M. (2007). System dynamics modelling of a manufacturing supply chain system. *Simulation Modeling Practice and Theory*, 15(10), 1338-1355.
- Otto, P. (2008). A system dynamics model as a decision aid in evaluating and communicating complex market entry strategies. *Journal of Business Research*, 61(11), 1173-1181.
- Poznyak V. SY14-1 global epidemiology of cannabis use and implications for public health. *Alcohol Alcohol*. 2014;49(suppl 1):i14. doi:10.1093/alcalc/agu052.58 i.Google Scholar Crossref
- PRODUCTION, PRIMARY, SECONDARY AND TERTIARY, ALLAN G. B. FISHER, 1956
- Pruyt, E. (2013). *Small System dynamics models for big issues: Triple jump towards real-world complexity*. Delft: TU Delft Library.
- Pruyt, E. (2013). *Small System dynamics models for big issues: Triple jump towards real-world complexity*. Delft: TU Delft Library.
- Saeed, K. (2008). Trend forecasting for stability in supply chains. *Journal of Business Research*, 61(11), 1113-1124.
- Santos, S., Belton, V., & Howick, S. (2002). Adding value to performance measurement by using system dynamics and multicriteria analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(11), 1246-1272.
- Small E, Cronquist A. A practical and natural taxonomy for cannabis. *Taxon*. 1976;25(4):405-435. doi:10.2307/1220524.Google Scholar Crossref
- 52 Porter (1985) Technology And Competitive Advantage, *Journal of Business Strategy*, Vol. 5 Issue: 3, pp. 60-78.
- Ketchen DJ, Boyd BK, Bergh DD. 2008. Research methodology in strategic management: past accomplishments and future challenges. *Organizational Research Methods*: 643–658.

- Ronda-Pupo GA, Guerras-Martin LA. 2012. Dynamics of the evolution of the strategy concept 1962–2008: a co-word analysis. *Strategic Management Journal*: 162–188.
- Thomas P, Wilson J, Owen L. 2013. Constructing ‘the history of strategic management’: a critical analysis of the academic discourse. *Business History*: 1119–1142
- Powell TC. 2001. Competitive advantage: logical and philosophical considerations. *Strategic Management Journal*: 875–88.
- Wheelen TL, Hunger JD. 2004. *Strategic Management and Business Policy*, 9th edn. Prentice Education, Inc.: New Jersey
- Nag R, Hambrick DC, Chen MJ. 2007. What is strategic management, really? Inductive derivation of a consensus definition of the field. *Strategic Management Journal*: 935–955.
- Kahneman D, Slovic P, Tversky A. 1982. *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge University Press: New York.
- Drucker P. 1954. *The Practice of Management*. Harper and Row: New York.
- Selznick P. 1957. *Leadership in Administration: A Sociological Interpretation*. Harper and Row: New York
- Chandler A. 1962. *Strategy and Structure: Chapters in the History of American Industrial Enterprise*. Massachusetts Institute of Technology: Cambridge, MA.
- Ansoff IH. 1965. *Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion*. McGraw Hill: New York.
- Andrews KR. 1971. *The Concepts of Corporate Strategy*. Dow Jones-Irwin: Homewood, IL.
- Mintzberg H. 1987. The strategy concept I: five Ps for strategy. *California Management Review*: 15–24.
- Weihrich H. 1982. The TOWS matrix: a tool for situational analysis. *Long Range Planning*: 54–66.

- Mintzberg H. 1988. Opening up the definition of strategy. In *The Strategy Process*, Quinn JB, Mintzberg H, James RM (eds.) Prentice Hall: Englewood Cliffs, NJ; 14–15.
- Hamel G. 1996. Strategy as revolution. *Harvard Business Review*: 69–82.
- Wright P, Kroll M, Parnell JA. 1998. *Strategic Management: Concepts*. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.
- Coda V. 1984. La valutazione della formula imprenditoriale. *Sviluppo e Organizzazione*: Este, Milan.F
- Porter ME. 1985. *Competitive Advantage*. The Free Press: New York.
- Barney JB. 1986. Strategic factor markets: expectations, luck, and business strategy. *Management Science*: 1231–1241.
- Porter ME. 1980. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. The Free Press: New York.
- Freeman RE. 1984. *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Pitman: Boston.
- Teece DJ, Pisano GP, Shuen A. 1997. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*: 509–533.
- Simons R. 1990. The role of management control systems in creating competitive advantage: new perspectives. *Accounting, Organizations and Society*: 127–143.
- Forrester JW. 1958. Industrial dynamics—a major breakthrough for decision makers. *Harvard Business Review*: 37–66.
- Forrester JW. 1961. *Industrial Dynamics*. Massachusetts Institute of Technology: Cambridge, MA.
- Forrester JW. 2007. System dynamics—a personal view of the first fifty years. *System Dynamics Review*: 345–358.

- Meadows D. 1980. The unavoidable a priori. In *Elements of the System Dynamics Method*, Randers J (ed.) Pegasus Communications: Waltham, MA; 161–240.
- Davidsen P. 1991. *The Structure-Behavior Graph*. System Dynamics Group, Massachusetts Institute of Technology: Cambridge, MA.
- Richardson GP, Pugh AI. 1981. *Introduction to System Dynamics Modeling with DYNAMO*. Productivity Press: New York.
- Sterman JD. 2000. *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Irwin/McGrawHill: Boston
- Morecroft JDW. 1984. Strategy support models. *Strategic Management Journal*: 215–229.
- Morecroft JDW. 1985. Rationality in the analysis of behavioral simulation models. *Management Science*: 900–916.
- Morecroft JDW. 1988. System dynamics and microworlds for policymakers. *European Journal of Operational Research*: 301–320
- Hall RI, Menzies WB. 1983. A corporate system model of a sports club: using simulation as an aid to policy making in a crisis. *Management Science*: 52–64.
- Kumar R, Vrat P. 1989. Using computer models in corporate planning. *Long Range Planning*: 114–120.
- Narchal RM. 1988. A simulation model for corporate planning in a steel plant. *European Journal of Operational Research*: 282–296.
- Vennix JAM. 1996. *Group Model Building. Facilitating Team Learning Using System Dynamics*. Wiley: Chichester.
- Forrester JW. 2007. System dynamics—a personal view of the first fifty years. *System Dynamics Review*: 345–358.

- Bisbe J, Malagueño R. 2012. Using strategic performance measurement systems for strategy formulation: does it work in dynamic environments? *Management Accounting Research*: 296–311.
- Sloper P, Linard K, Paterson D. 1999. Towards a dynamic feedback framework for public sector performance management. In *Proceedings of the 1999 International System Dynamics Conference*, Wellington, System Dynamic Society
- Bianchi C. 2002. Introducing SD modeling into planning & control systems to manage SMEs growth: a learning-oriented perspective. *System Dynamics Review*: 315–338.
- Bianchi C, Cosenz F, Marinković M. 2015. Designing dynamic performance management systems to foster SME competitiveness according to a sustainable development perspective: empirical evidences from a case-study. *International Journal of Business Performance Management*: 84–108.
- Vennix JAM. 1996. *Group Model Building. Facilitating Team Learning Using System Dynamics*. Wiley: Chichester.
- Davidsen P. 1991. *The Structure-Behavior Graph*. System Dynamics Group, Massachusetts Institute of Technology: Cambridge, MA.
- Richardson GP, Pugh AI. 1981. *Introduction to System Dynamics Modeling with DYNAMO*. Productivity Press: New York
- Sterman JD. 2000. *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Irwin/McGrawHill: Boston.
- Ghaffarzadegan N, Lyneis J, Richardson GP. 2011. How small system dynamics models can help the public policy process. *System Dynamics Review*: 22–44.
- Vennix JAM. 1990. *Mental models and computer models: design and evaluation of a computer-based learning environment for policy-making*. PhD Thesis, Radboud University Nijmegen

- Senge P. 1990. *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*. Doubleday: New York.
-
- Sterman, J. D. (1989). Modeling managerial behavior: Misperceptions of feedback in a dynamic decision making experiment. *Management Science*, 35(3), 321-339.
- Schwaninger, M., & Rios, J. (2008). System dynamics and cybernetics: a synergetic pair. *System Dynamics Review*, 24(2), 145-174.
- Smith, J. N. (2005). Specialized logistics for a longer perishable supply chain. *World Trade*, 18(11), 46.
- Tsaples, G., & Armenia, S. (2016). Studying pension systems and retirement age: a simple system dynamics model for a complex issue. *International Journal of Applied Systemic Studies*, 6(3), 258-270.
- *The Role of Marketing Channels in Supply Chain Management*, Irina V. Kozlenkova et al, 2015
- United Nations. *Single Convention on Narcotic Drugs*, 1961. New York, NY: United Nations; 1962.
- *A Study on Push-Pull Mode of Supply Chain Based on System Dynamics*, Zhang LiBo 2009

Ιστοσελίδες

- [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=EP:P8_TA\(2019\)0088](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=EP:P8_TA(2019)0088)
- <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00495/full>
- <https://www.ebeth.gr/userdata/modules/Pages/3/4/34103/Παρουσίαση%20Φαρμακευτική%20Κάναβης%20τελικη.pdf>
- https://el.wikipedia.org/wiki/Ανάλυση_SWOT

DEMANTS.

[(0,0)-

(365,2000)],(0,600),(30,600),(56.9266,800),(120,900),(150,1000),(180,1100),(200.917,1166.67),(240,1280.7),(270,1254.39),(305.841,1210.53),(337.095,1175.44),(365,1324.56)

[(0,0)-

(365,3000)],(0,1200),(30,1200),(56.9266,1600),(120,1800),(150,2000),(180,2200),(200.917,2330),(240,2600),(270,2504),(305.841,2422),(337.095,2359),(365,2700)

[(0,0)-

(365,3000)],(0,900),(30,1000),(60,1000),(90,1200),(120,1500),(150,1500),(195.336,1434.21),(223.242,1736.84),(254.495,1881.58),(281.284,1960.53),(300.26,1881.58),(319.235,1842.11),(330.398,1894.74),(344.908,1986.84),(359,2065.79),(365,2100)

[(0,0)-

(365,5000)],(0,1800),(30,2000),(60,2000),(90,2400),(120,3000),(150,3000),(195.336,2970),(223.242,3422),(254.495,3789),(281.284,3950),(300.26,3980),(319.235,3723),(330.398,3690),(344.908,4120),(359,4223),(365,4200)

CLONES ROTATIONS.

[(0,0)-

(365,75)],(0,40),(30,0),(60,0),(90,40),(120,0),(150,0),(180,40),(210,0),(240,0),(270,40),(300,0),(330,0),(360,40),(365,0)

[(0,0)-

(365,75)],(0,11.8421),(15,30),(30,30),(45,30),(60,30),(75,30),(90,30),(105,30),(120,30),(135,30),(150,30),(165,30),(180,30),(195,30),(210,30),(225,30),(240,30),(255,30),(270,30),(285,30),(300,30),(315,30),(330,30),(345,30),(360,30),(365,0)