

INFORMATION TRANSMISSION IN IRRIGATION TECHNOLOGY ADOPTION AND DIFFUSION: SOCIAL LEARNING, EXTENSION SERVICES, AND SPATIAL EFFECTS

MARGARITA GENIUS, PHOEBE KOUNDOURI, CÉLINE
NAUGES, AND VANGELIS TZOUVELEKAS



Ερευνητικές ερωτήσεις που θέλουν να απαντήσουν οι συγγραφείς

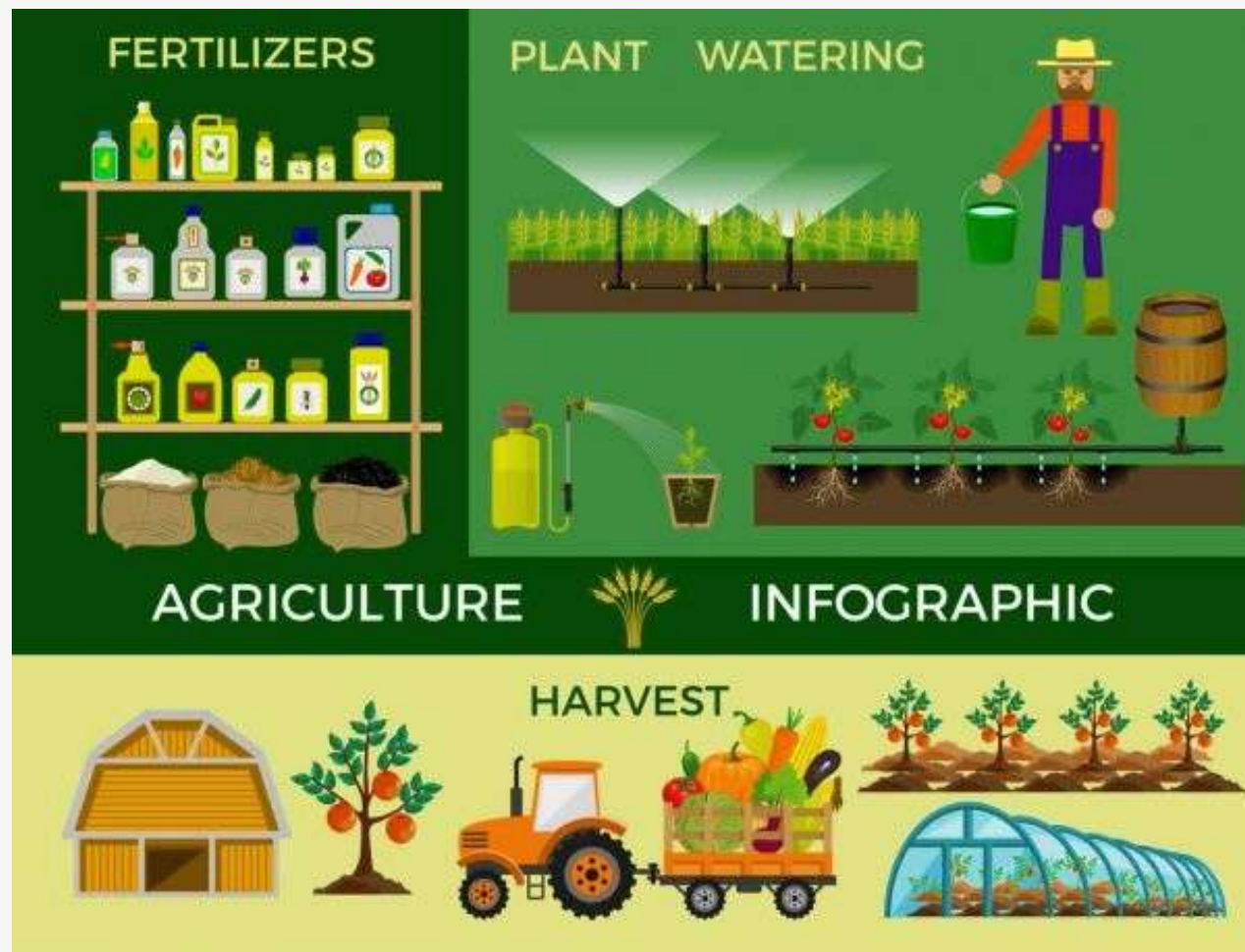
1. Οι συμβουλευτικές επιστημονικές αντιπροσωπίες όσο και η κοινωνική μάθηση είναι δυνατοί καθοριστικοί παράγοντες της υιοθέτησης και της διάδοσης της τεχνολογίας;
2. Η αποτελεσματικότητα της καθεμιάς από τις πηγές πληροφόρησης υπερτονίζονται από την ύπαρξη της μίας και της άλλης;
3. Η ενημέρωση για την χρήση οποιασδήποτε αγροτικής τεχνολογίας με ποιόν τρόπο γίνεται;



Βασικά στοιχεία του κειμένου

- Κλιματική αλλαγή: υψηλές θερμοκρασίες, παρατεταμένες περίοδοι ξηρασίας, γεωτρήσεις που στερεύουν οι διαρροές και τα απαρχαιωμένα δίκτυα άρδευσης. Κρίνεται αναγκαία η ορθή χρήση του νερού. Οι επιστήμονες ηγούνται της προσπάθειας.
- Ως λύση προτείνεται αειφορική οπτική με κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους. Οι ποικίλες χρήσεις και λειτουργίες του νερού (π.χ. ύδρευση, άρδευση, περιβαλλοντικές λειτουργίες, τουρισμός, ενέργεια κ.λπ.) είναι αλληλοεξαρτώμενες.
- Όχι περιορισμός, αλλά ορθολογική χρήση υδάτινων πόρων.
- Χρήση νέων τεχνολογιών και πώς διαδίδονται στον αγροτικό πληθυσμό.
- Τι επηρεάζει τις αποφάσεις υιοθέτησης τεχνολογίας: οικονομικές και μη χρηματοοικονομικές αποδόσεις στην υιοθεσία, η μάθηση και η κοινωνική μάθηση, οι τεχνολογικές εξωτερικές επιπτώσεις, οι οικονομίες κλίμακας, η σχολική εκπαίδευση, οι πιστωτικοί περιορισμοί, ο κίνδυνος και η ελλιπής ασφάλιση.
- Οι αποφάσεις του αγρότη είναι ορθολογικές. Στο θεωρητικό πλαίσιο επιτρέπεται η συσσώρευση γνώσης.
- Επίσημες συμβουλευτικές επιστημονικές αντιπροσωπείες (extension agencies) και ανεπίσημα κοινωνικά δίκτυα αγροτών - σημαντικοί παράγοντες πληροφόρησης.
- Ιδιαίτερα, οι συμβουλευτικές επιστημονικές αντιπροσωπείες στοχεύουν συγκεκριμένα μέλη του αγροτικού πληθυσμού - το κόστος πληροφόρησης ενός ετερογενούς πληθυσμού είναι μεγάλο.





Βασικά στοιχεία του κειμένου

- Οι συγκεκριμένες ομάδες αγροτών (peers) που στοχεύουν οι υπηρεσίες στη συνέχεια θα ασκήσουν επιρροή στον υπόλοιπο πληθυσμό των αγροτών.
- Κοινωνικές επαφές: Μπορεί να εμπιστεύονται αυτούς με τους οποίους έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά (homophilic neighbors) ή/και αυτούς που είναι πιο παραγωγικοί/επιτυχημένοι, ακόμα και εάν έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά.
- Σε αυτήν την εργασία, οι ερευνητές μελετούν αν θα επενδύσουν σε μία νέα τεχνολογία άρδευσης (το οποίο μεταφράζεται σε μια αλλαγή της τεχνολογίας παραγωγής). Επίσης, μελετούν το πώς διαχέονται οι νέες τεχνολογίες άρδευσης, όταν υπάρχουν αυτές οι εξωτερικές υπηρεσίες και οι κοινωνικές επαφές.
- Τυχαίος πληθυσμός 265 τυχαία επιλεγμένων ελαιώνων στην Κρήτη, Ελλάδα. Χρησιμοποιούνται δεδομένα σε συνδυασμό με αιτιακή ανάλυση για να χτίσουν αίτια που αντιπροσωπεύουν με τον καλύτερο τρόπο τις μη παρατηρήσιμες μεταβλητές που είναι δυνητικά σχετικές για την ποσοτικοποίηση της επιρροής της διάδοσης πληροφορίας, τόσο μέσω συμβουλευτικών επιστημονικών αντιπροσώπων όσο και μέσω κοινωνικής μάθησης.



Παρουσίαση βασικών ορισμών του κειμένου





Άρδευση (irrigation water)

Τεχνητή παροχή νερού
σε καλλιεργούμενο
έδαφος.
Σκοπός η ανάπτυξη των
σπαρτών.



Κοινωνική Μάθηση (social learning):

Συμπεριφορά που
ρυθμίζεται, επηρεάζεται
και ελέγχεται από
περιβαλλοντικούς
παράγοντες.



Υιοθέτηση νέας τεχνολογίας (technology adoption)

Αποδοχή, ενσωμάτωση και
χρήση νέων τεχνολογιών
στην κοινωνία.



Ελαιώνας (olive farm)

Έκταση γης φυτεμένη
με ελιές.



Διάδοση (diffusion)

Διαδικασία μέσω της
οποίας εξαπλώνεται η
τεχνολογία μέσα στον
αγροτικό πληθυσμό.



Ομοφιλικοί αγρότες (homophilic farmers)

Αγρότες με παρόμοια
μόρφωση και διαφορά
στην ηλικία συν ή πλην 6
έτη.

Υπηρεσίες επέκτασης (extension services)

Οργανώσεις γεωπόνων που προσφέρουν συμβουλές, πληροφορίες, προωθούν συμφέροντα και άλλες υποστηρικτικές λειτουργίες σε αγρότες.

Σκοπός να βελτιώσουν την παραγωγικότητα και συνεπώς και τα κέρδη.

Μόνο μία πτυχή των πολλών οικονομικών, κοινωνικών και πολιτικών δραστηριοτήτων.

Είδη οργανισμών:

- Πολιτικά θεσμικά όργανα και τοπικοί πολιτικοί ηγέτες
- Οργανισμοί υποστήριξης όπως αυτοί που παρέχουν γεωργικές ή άλλες εισροές, πιστωτικές διευκολύνσεις ή υπηρεσίες μάρκετινγκ.
- Υπηρεσίες Υγείας, τοπικά σχολεία, κοινοτική ανάπτυξη

Σημαντικό ο γεωπόνος να γνωρίζει τι κάνουν οι συνάδελφοί του σε άλλες υπηρεσίες και κυβερνητικές υπηρεσίες. Η στενή συνεργασία όχι μόνο αποθαρρύνει τις αλληλεπικαλύψεις, αλλά παρέχει ευκαιρίες για ολοκληρωμένα γεωργικά προγράμματα.



Θεωρητικό Μοντέλο

Ποια η διαδικασία αποφάσεων του αγρότη σχετικά με την υιοθέτηση αρδευτικής τεχνολογίας;

Στόχος: να καταλάβουμε ποιοι οι περιορισμοί στους οποίους υπόκεινται οι αγρότες και τι αποφάσεις παίρνουν υπό αυτές τις υποθέσεις.





Δεδομένα:

- Ο δείκτης τεχνολογίας είναι εξωγενής και υπόκειται σε θετικές αλλά όχι φθίνουσες οριακές αποδόσεις
- Η σοδειά είναι ευαίσθητη στην ποσότητα νερού

Παραγωγή σοδειάς για τον αγρότη:

$$y_j = f(\mathbf{x}_j^v, x_j^w, A_j)$$

- \mathbf{x}_j^v : Μεταβλητοί συντελεστές παραγωγής (λίπασμα, εντομοκτόνα)
- x_j^w : Νερό άρδευσης
- A_j : Τεχνολογικός δείκτης "αποδοτικότητας νερού"



Αντιμετώπιση Αβεβαιότητας

Ο αγρότης δε γνωρίζει τις πλήρεις συνέπειες από την υιοθέτηση της αρδευτικής τεχνολογίας πριν την υιοθετήσει.

Πώς καλύπτεται;

- Μέσω συμβουλευτικών επιστημονικών ομάδων (γεωπόνων) ή γεωργών που έχουν υιοθετήσει την τεχνολογία
- Αφού υιοθετήσει την τεχνολογία, να μάθει "βλέποντας και κάνοντας"

Στο συγκεκριμένο υπόδειγμα...

...η βέλτιστη περίοδος υιοθέτησης της τεχνολογίας εξαρτάται από τις τιμές των συντελεστών παραγωγής και τις τιμές των παραγόμενων προϊόντων (δηλαδή της σοδειάς), τον δείκτη αποδοτικότητας νερού (ή αλλιώς τεχνολογία) και το κόστος εγκατάστασης της τεχνολογίας.

Συνάρτηση κέρδους αγρότη:

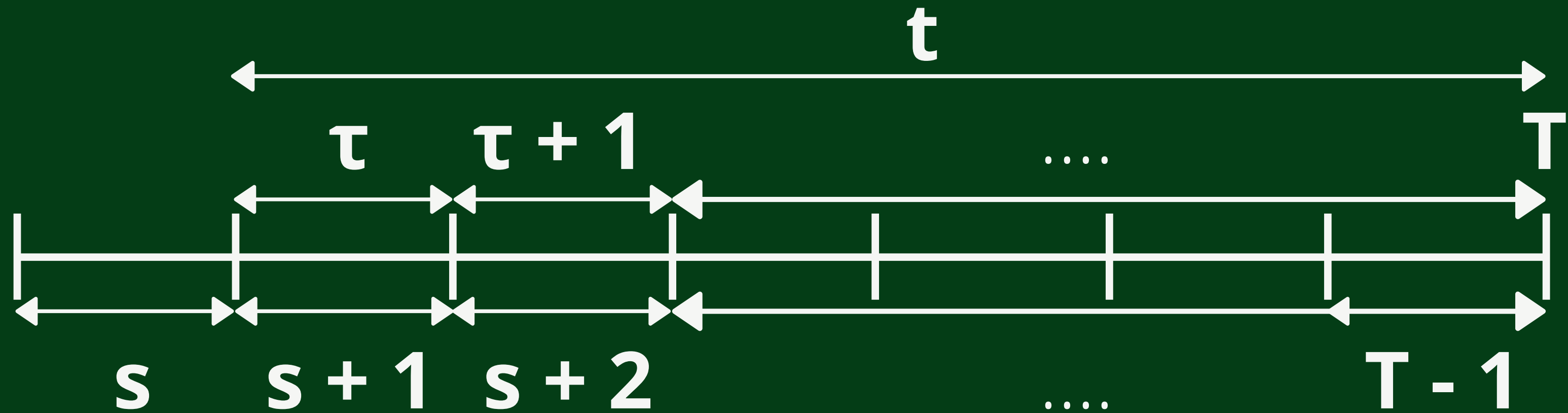
$$\pi_j(p, \mathbf{w}^v, w^w, A_j) = \max_{\mathbf{x}^v, x^w} \{ p f(\mathbf{x}_j^v, x_j^w, A_j) - \mathbf{w}^v \mathbf{x}_j^v - w^w x_j^w \}$$

p : προεξοφλημένη τιμή σοδειάς

w^w : τιμή νερού άρδευσης

\mathbf{w}^v : τιμή συντελεστών παραγωγής

Νέα τεχνολογία - Διαχείριση σεναρίων



- Το s παίρνει τιμές στό $\{0, 1, 2, \dots, T-1\}$. Περίοδος περισυλλογής πριν την υιοθέτηση τεχνολογίας
- Το τ παίρνει τιμές στό $\{s+1, s+2, \dots, T\}$. Περίοδος υιοθέτησης τεχνολογίας
- Το t παίρνει τιμές στό $\{\tau, \tau+1, \dots, T\}$
- Την περίοδο T ο αγρότης έχει τη μέγιστη γνώση για την τεχνολογία

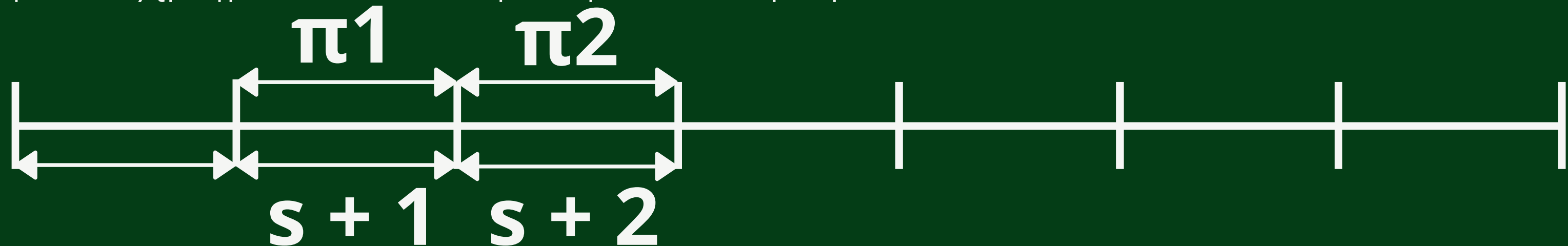
Νέα συνάρτηση κέρδους αγρότη

$$\pi_{s,\tau,t}(p, \mathbf{w}^v, w^w, A_s(t, \tau)) = \max_{\mathbf{x}^v, x^w} \{p f(\mathbf{x}_{s,\tau,t}^v, x_{s,\tau,t}^w, A_s(t, \tau)) - \mathbf{w}^v \mathbf{x}_{s,\tau,t}^v - w^w x_{s,\tau,t}^w\}.$$

$A_s(t, \tau)$: νέα τεχνολογία

$\partial c_{j,t} / \partial t < 0$: κόστος εξοπλισμού φθίνει με το χρόνο

Με όρους χρηματοοικονομικής διοίκησης...



κάθε χρονιά, αυτή θα είναι η παρούσα αξία των εισροών για τις μελλοντικές χρονιές.



Νέα τεχνολογία - Υπόθεση

Κάθε αγρότης έχει δική του ικανότητα και κατανόηση της τεχνολογίας. Επομένως θα χρησιμοποιήσει την νέα τεχνολογία με διαφορετική αποτελεσματικότητα.

Ο αγρότης θα μπορούσε να μάθει "βλέποντας και κάνοντας" την νέα τεχνολογία αφού την υιοθετήσει. Όμως αν οι ερευνητές προσέθεταν αυτή την υπόθεση, θα περιέπλεκε περιττά το υπόδειγμα.

Γι' αυτό η τεχνολογία θεωρείται σταθερή μετά την υιοθέτηση.

Ποια τα οφέλη;

Εάν ο αγρότης επιλέξει να υιοθετήσει τη νέα αρδευτική τεχνολογία, αυτό θα του επιτρέψει να παράξει την ίδια ποσότητα με τους ίδιους μεταβαλλόμενους συντελεστές παραγωγής, χρησιμοποιώντας λιγότερο νερό (και άρα πληρώνει μικρότερο κόστος για το νερό). Επίσης θα οχυρωθεί απέναντι στον κίνδυνο λειψυδρίας λόγω κλίματος.

Υπάρχει κόστος;

Αν καθυστερήσει να αγοράσει την νέα τεχνολογία, θα χάσει από τα έμμεσα οφέλη της παραπάνω σοδειάς που θα απολάμβανε και του νερού που θα έσωζε αν είχε υιοθετήσει την τεχνολογία. Επιπλέον θα διέτρεχε και τον κίνδυνο της ξηρασίας, προσθέτοντας μια τυχαιότητα στην πιθανότητά του να πουλήσει τη σοδειά.

Αξίζει να σημειωθεί ότι με σωστές πράξεις, αποδεικνύεται ότι τα έσοδα δεν βασίζονται στην περίοδο t όπου η τεχνολογία υιοθετείται.

$$[T - (s + T_e)] \pi + T_e \pi_s$$

Κάθε μεταβολή στη συνολική χρησιμότητα του αγρότη καθορίζεται μόνο από τη διαφορά του κόστους της τεχνολογίας την επόμενη περίοδο και του κόστους της τεχνολογίας την προηγούμενη περίοδο..

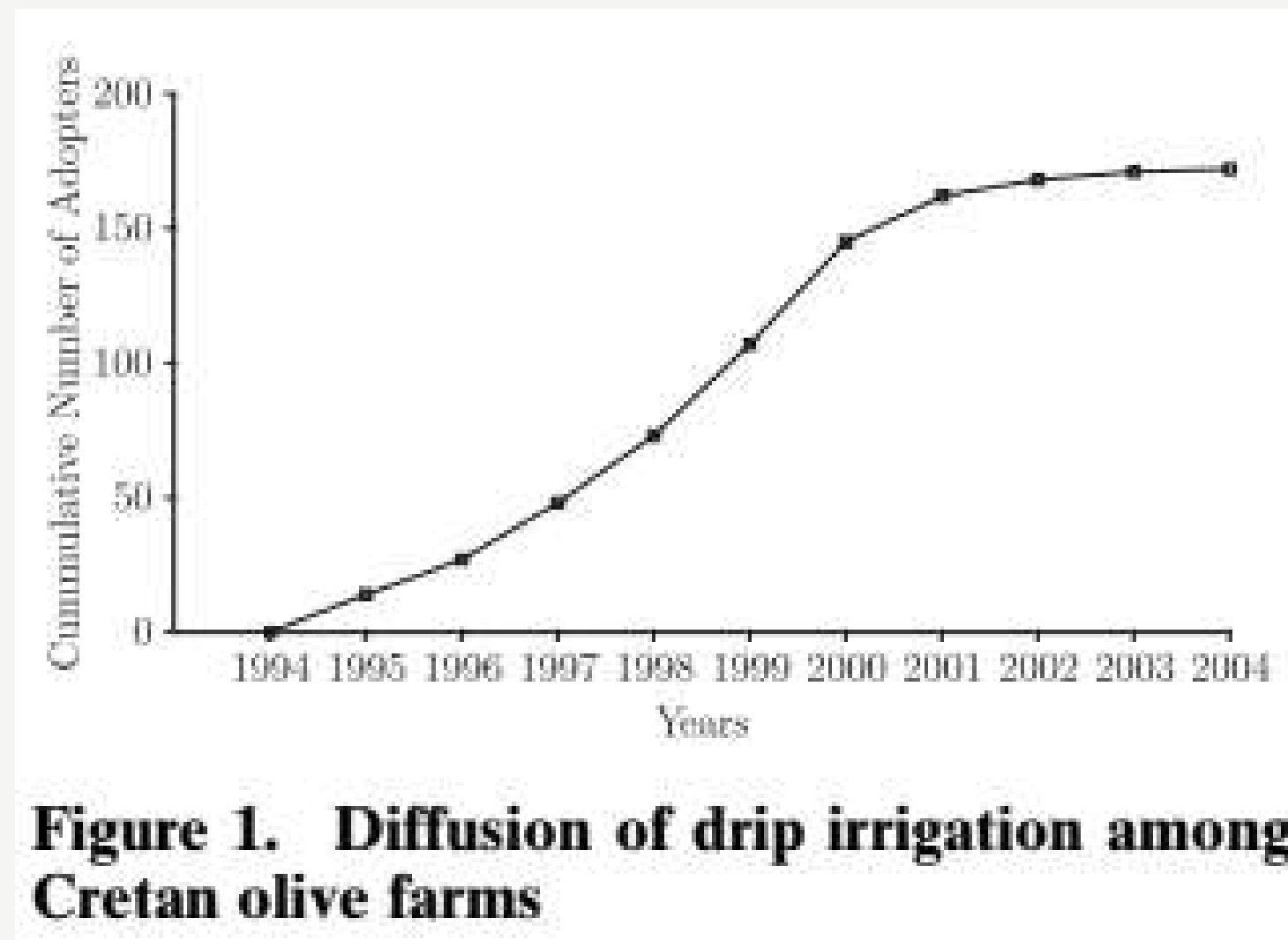
$$\Delta V_{s,k+1}^s := V_{s,s+k+1,T}^s - V_{s,s+k,T}^s = \pi - \pi_s + C_{s,s+k} - C_{s,s+k+1}$$

Η ετερογένεια τη στιγμή της υιοθέτησης της τεχνολογίας εξηγείται από την ετερογένεια του τεχνολογικού δείκτη, το οποίο με τη σειρά του καθορίζεται από τον τεχνολογικό δείκτη και τη συσσώρευση αυτής της γνώσης ανά τον αγροτικό πληθυσμό.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- α) Σχεδιασμός έρευνας και περιγραφή δεδομένων
- β) Οικονομετρικό μοντέλο
- γ) Εμπειρικά αποτελέσματα

Η μεταβλητή που
μας ενδιαφέρει: ο
χρόνος
υιοθέτησης από
την εισαγωγή της
τεχνολογίας



Από τις 265 φάρμες, οι 172 (64.9%) υιοθέτησαν την τεχνική άρδευσης με λάστιχα μεταξύ του 1994-2004. Από τον χρόνο εισαγωγής της καινούργιας τεχνολογίας(1994), μέχρι την υιοθέτηση της, ο μέσος χρόνος υιοθέτησης στο δείγμα είναι 4,68 χρόνια.

Περιγραφικά στατιστικά

Η επιλογή μεταβλητών έγινε σύμφωνα με τη συνάρτηση κέρδους: Πέρα από το κόστος εγκατάστασης η ετερογένεια στην υιοθέτηση της τεχνολογίας εξηγείται από την ετερογένεια στον τεχνολογικό δείκτη. Η αποδοτικότητα του νερού και τα κέρδη της φάρμας εξαρτώνται από:

1 ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΦΑΡΜΑΣ

FARM SIZE, AGE, EDUCATION LEVEL

2 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ

extension services and social learning

Άλλη πηγή ετερογένειας είναι η ποσότητα ελάχιστου νερού και η αποδοτικότητα της άρδευσης

1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

soil type and aridity index

2 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΦΑΡΜΑΣ

tree density

Συμπεριλαμβάνεται η τιμή του λαδιού και την τιμή του αρδευτικού νερού, ως κομμάτι της συνάρτησης κερδών.

Table 1. Definitions and Summary Statistics of the Main Variables

Variable	Name	All Farms	Adopters	Non-Adopters
Number of farms		265	172	93
Time to adoption (in years)	T_{adopt}	–	4.68	–
Farm Characteristics				
Farmer's age (in years)	Age	53.9	49.9	61.3
Farmer's education (in years of schooling)	$Educ$	6.3	8.1	2.9
Farm size (in stremmas)	$Fsize$	21.8	22.6	20.2
Tree density (in trees per stremma)	$Dens$	13.6	14.7	11.5
Installation cost (in Euros per stremma)	$Cost$	129.3	125.8	135.8
Irrigation water price (in cents per m ³)	ww	20.6	25.7	11.2
Olive oil price (in Euros per kg)	po	2.80	2.38	3.56
Profit moments				
1st moment	M_1	1.132	1.422	0.596
2nd moment	M_2	0.569	0.702	0.323
3rd moment	M_3	0.582	0.738	0.293
4th moment	M_4	3.566	4.073	2.629
Aridity index	Ard	0.982	1.152	0.668
Altitude (in meters)	Alt	341.8	167.6	664.1
Soil type (in % of farm land)				
Sandy and limestone	$Soil_{sl}$	56.6	62.8	55.2
Marls and dolomites	$Soil_{md}$	43.4	37.2	54.8
Information Variables				
Stock of adopters	$Stock$	31.3	35.4	23.6
Stock of homophilic adopters	$HStock$	12.6	15.0	8.1
Stock of indicated homophilic adopters	$RStock$	4.6	5.4	3.2
Distance between the farmer and				
other adopters	$Dista$	49.4	44.3	58.7
homophilic adopters	$HDista$	17.4	15.2	21.6
indicated homophilic adopters	$RDista$	10.1	8.9	12.5
Number of on farm extension visits				
to the farm	Ext	6.4	8.7	2.2
to homophilic farmers	$HExt$	3.3	4.8	0.6
to indicated homophilic farmers	$RExt$	2.0	2.9	0.2
Distance of extension outlets				
from the farm	$Distx$	111.2	87.6	154.9
from homophilic farmers	$HDistx$	52.3	34.9	84.3
from indicated homophilic farmers	$RDistx$	23.6	17.0	35.6

Notes: All data refer to the year of adoption. Monetary values have been deflated prior to econometric estimations.

Υποθέσεις για την ταχύτητα υιοθέτησης σύμφωνα με τις μεταβλητές

Χαρακτηριστικά φάρμας

ΜΕΓΕΘΟΣ ΦΑΡΜΑΣ

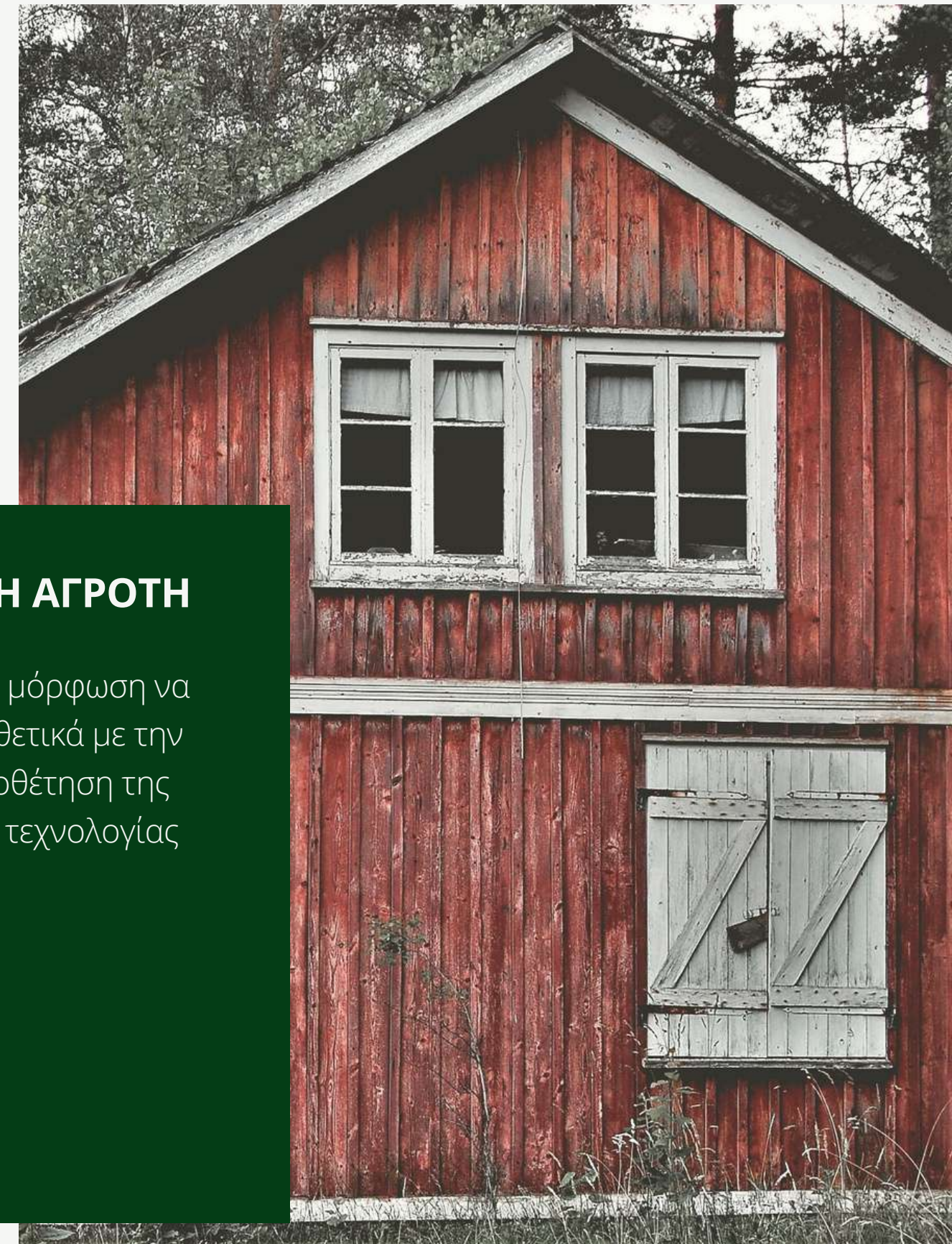
Η επίδραση του μεγέθους της φάρμας στον χρόνο υιοθέτησης είναι ασαφής. Οι μεγάλες φάρμες έχουν μεγάλο κίνητρο να υιοθετήσουν την τεχνολογία λόγω του υψηλού κόστους που συνδέεται με την άρδευση. Από την άλλη δεν πιέζονται οικονομικά για να κάνουν την αλλαγή.

ΗΛΙΚΙΑ ΑΓΡΟΤΗ

Η επίδραση της ηλικίας είναι κάπως ασαφής. Οι μεγαλύτερη ηλικία συσχετίζεται θετικά με την εμπειρία, άρα με την γνώση της γής και της αναμενόμενης συνεισφοράς της τεχνολογίας. Από την άλλη, οι νέοι αγρότες, κοιτάνε στο μέλλον, οπότε έχουν κίνητρο να υιοθετήσουν μια πιο αποτελεσματική τεχνολογία.

ΜΟΡΦΩΣΗ ΑΓΡΟΤΗ

Αναμένεται η μόρφωση να συσχετιστεί θετικά με την γρήγορη υιοθέτηση της καινούργιας τεχνολογίας



Υποθέσεις για την υιοθέτηση σύμφωνα με τις μεταβλητές

Άλλοι παράγοντες

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Δείκτης ξηρασίας: Αντικατοπτρίζει τις καιρικές συνθήκες. Όπου υπάρχει ξηρασία χρειάζεται περισσότερο νερό.

Ύψος: Αντικατοπτρίζει τις καιρικές συνθήκες. Μεγαλύτερο υψόμετρο, πιο χαμηλές θερμοκρασίες.

Ποιότητα χώματος: Δύο ψευδομεταβλητές για δύο είδη χώματος με διαφορετική σύσταση και ικανότητα συγκράτησης νερού.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Οι παράγοντες εν λόγω είναι η τιμή του ελαιόλαδου και η τιμή του νερού για άρδευση. Και οι δύο τιμές αντιμετωπίζουν σημαντική διακύμανση, καθώς η τιμή του ελαιόλαδου εξαρτάται από την ποιότητα του, και η τιμή του νερού από την τοποθεσία του χωραφιού

ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το κόστος εγκατάστασης αντιπροσωπεύει το κόστος εγκατάστασης τον χρόνο της υιοθέτησης. Περιλαμβάνει το κόστος υποδομών (σωλήνες κλπ) και το ημερομίσθιο εγκατάστασης. Για αυτούς που δεν υιοθέτησαν, το κόστος αναφέρεται στο κόστος εγκατάστασης το 2004.



Φόβος ξηρασίας-Καταστροφής παραγωγής

Η Κρήτη αποτελεί μια ημί-ξηρή περιοχή οπότε υπάρχει ο φόβος έλλειψης νερού και καταστροφή της παραγωγής. Έτσι οι πιο risk-averse αγρότες είναι πιο πιθανό να υιοθετήσουν αυτή την τεχνολογία.

Για να υπολογιστεί το αντίκτυπο της αβεβαιότητας στην υιοθέτηση της τεχνολογίας χρησιμοποιούνται ροπές της κατανομής των κερδών ως καθοριστικοί παράγοντες της υιοθέτησης.



ΡΟΠΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΚΕΡΔΟΥΣ

Στον χρόνο υιοθέτησης καταχωρούνται οι παρακάτω μεταβλητές:

p_o = τιμή ελαιόλαδου

w_j = μεταβλητές της παραγωγής

X_a = τα εκτάρια κάθε ελιάς

u_i = σφάλμα

Από τα κατάλοιπα υπολογίζονται την κάθε στιγμή, και στα περιγραφικά στατιστικά καταγράφονται οι πρώτες 4 στιγμές

$$\begin{aligned}
 (17) \quad \pi_i = & \underset{(0.423)}{2.341} + \underset{(0.104)}{0.657} p_{oi} - \underset{(0.098)}{0.321} w_{Li} \\
 & - \underset{(0.054)}{0.107} w_{Fi} - \underset{(0.032)}{0.076} w_{Wi} \\
 & - \underset{(0.021)}{0.034} w_{Pi} + \underset{(0.125)}{0.431} x_{Ai} + u_i
 \end{aligned}$$

Profit moments

1st moment	M_1	1.132	1.422	0.596
2nd moment	M_2	0.569	0.702	0.323
3rd moment	M_3	0.582	0.738	0.293
4th moment	M_4	3.566	4.073	2.629



ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

EXTENSION SERVICES

Η πληροφορία μεταδίδεται από ειδικούς αυτών των υπηρεσιών.

ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ ΑΓΡΟΤΕΣ

Η πληροφορία μεταδίδεται από την επαφή με άλλους αγρότες, που είτε έχουν έρθει σε επαφή με υπηρεσίες, είτε έχουν υιοθετήσει αυτή την τεχνολογία και έχουν μάθει.

1st moment	M_1	1.132	1.422	0.596
2nd moment	M_2	0.569	0.702	0.323
3rd moment	M_3	0.582	0.738	0.293
4th moment	M_4	3.566	4.073	2.629
Aridity index	Ard	0.982	1.152	0.668
Altitude (in meters)	Alt	341.8	167.6	664.1
Soil type (in % of farm land)				
Sandy and limestone	$Soil_{st}$	56.6	62.8	55.2
Marls and dolomites	$Soil_{md}$	43.4	37.2	54.8
<u>Information Variables</u>				
Stock of adopters	$Stock$	31.3	35.4	23.6
Stock of homophilic adopters	$HStock$	12.6	15.0	8.1
Stock of indicated homophilic adopters	$RStock$	4.6	5.4	3.2
Distance between the farmer and				
other adopters	$Dista$	49.4	44.3	58.7
homophilic adopters	$HDista$	17.4	15.2	21.6
indicated homophilic adopters	$RDista$	10.1	8.9	12.5
Number of on farm extension visits				
to the farm	Ext	6.4	8.7	2.2
to homophilic farmers	$HExt$	3.3	4.8	0.6
to indicated homophilic farmers	$RExt$	2.0	2.9	0.2
Distance of extension outlets				
from the farm	$Distx$	111.2	87.6	154.9
from homophilic farmers	$HDistx$	52.3	34.9	84.3
from indicated homophilic farmers	$RDistx$	23.6	17.0	35.6

Notes: All data refer to the year of adoption. Monetary values have been deflated prior to econometric estimations.

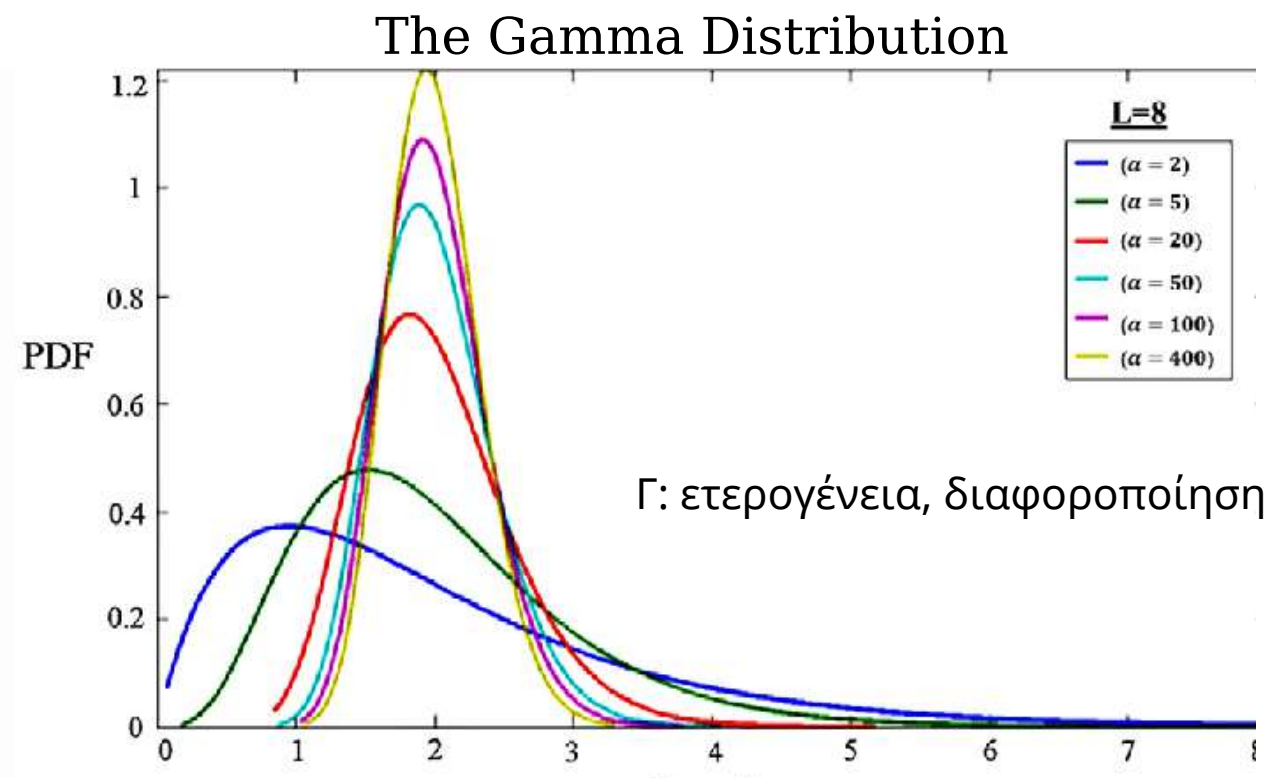
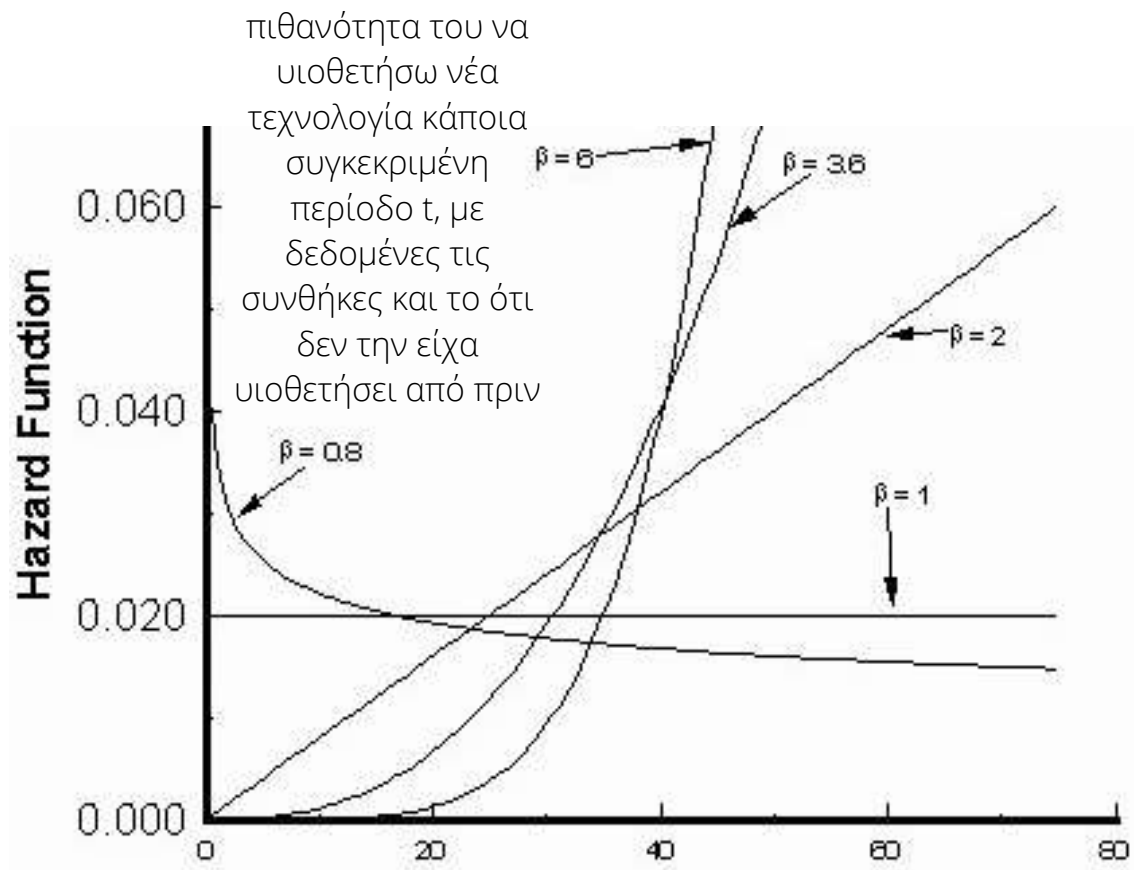
**ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ ΥΙΟΘΕΤΟΥΝΤΕΣ ΣΤΗΝ ΟΜΑΔΑ
ΤΟΥ ΑΓΡΟΤΗ**

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΟΜΑΔΑ

ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

**ΠΩΣ ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Η
ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ**



DURATION ANALYSIS ΚΑΙ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ "ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ"

$$h(t, z_{it}, \alpha, \beta) = \alpha t^{\alpha-1} (\lambda_{it})^\alpha$$

$$\lambda_{it} = e^{-\beta z_{it}}$$

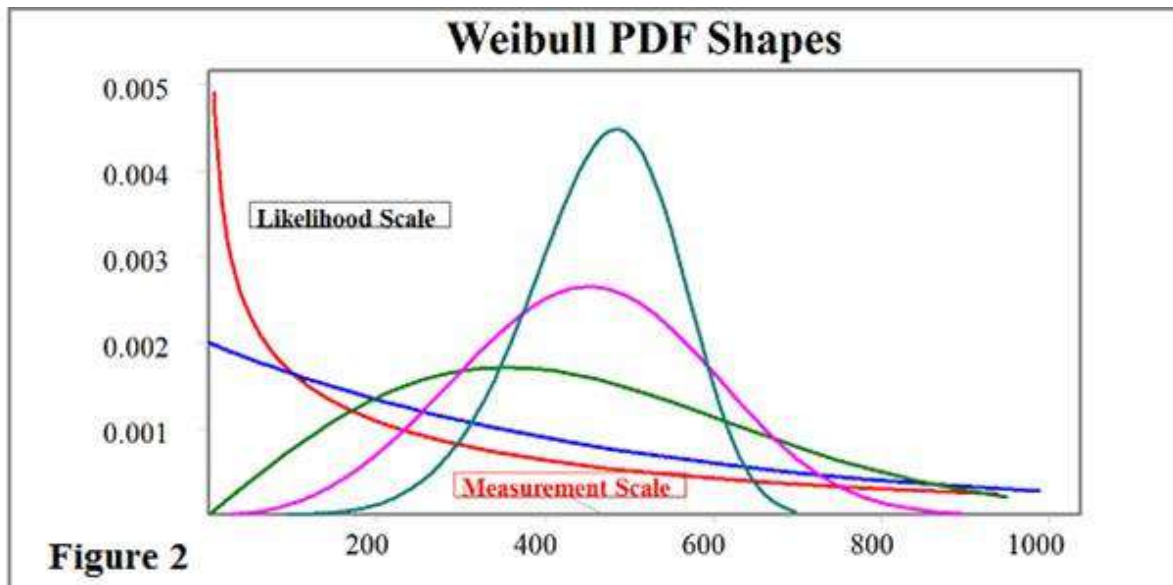
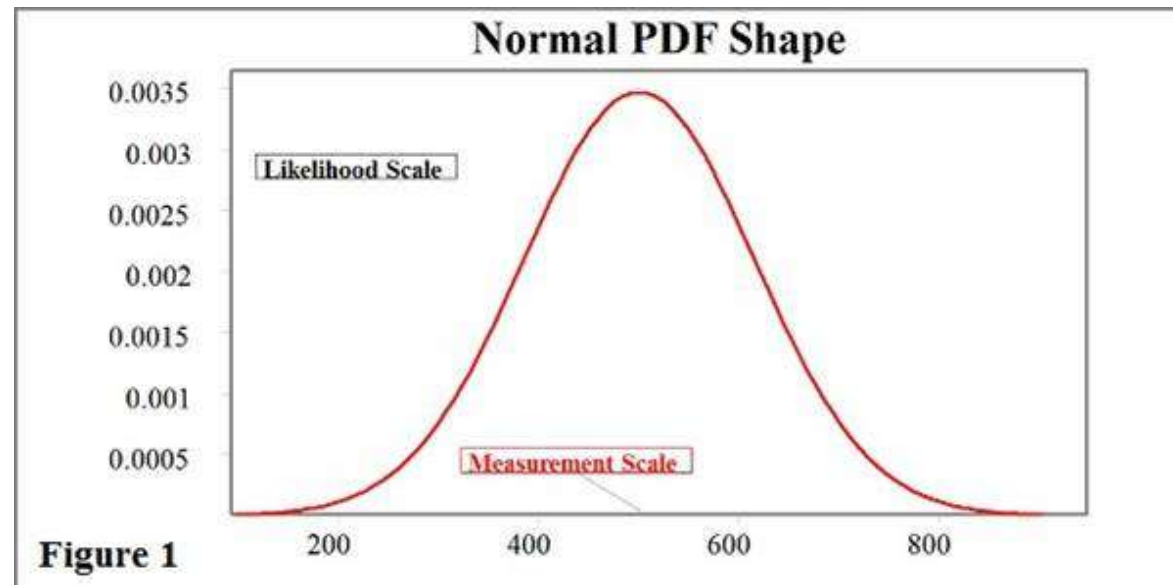
WEIBULL ΚΑΤΑΝΟΜΗ

$$E(t) = \left(\frac{1}{\lambda_{it}} \right) \Gamma \left(1 + \frac{1}{\alpha} \right)$$

$$\Gamma(r) = \int_0^\infty x^{r-1} e^{-x} dx$$

ΟΡΙΑΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ Κ-ΣΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ

$$h'_{zk}(t, z_{it}, \alpha\beta) = -h(t, z_{it}, \alpha\beta) \frac{\partial(z_{it}\beta)}{\partial z_k} a$$



Οι ερευνητές κάνουν την υπόθεση πως η διάρκεια αυτή (t) ακολουθεί την κατανομή Weibull.

Παραγοντική Ανάλυση

ΣΧΕΣΗ
ΛΑΝΘΑΝΟΥΣΩΝ (Ξ)
ΚΑΙ
ΠΑΡΑΤΗΡΗΜΕΝΩΝ (X)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ:

$$x = \mu + \Gamma\xi + v$$

- μ : διάνυσμα που αντικατοπτρίζει τους μέσους όρους των x
- V ένα τυχαίο διάνυσμα με μέσο 0 και μήτρα Variance- Covariance την Ψ .

ΟΠΟΥ:

$$V=(v_1, \dots, v_{12})$$

$$\Psi = \begin{bmatrix} \psi_1^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \psi_{12}^2 \end{bmatrix}$$

$$\xi=(\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4)$$

Γ = μήτρα 12×4 με σταθερές
 μ =σταθερές για το μέσο του x

Εκτιμήσεις της παραγοντικής ανάλυσης

Στον παρακάτω πίνακα, οι αριθμοί που βλέπουμε είναι οι συντελεστές συσχέτισης, μεταξύ των παρατηρημένων και των λανθανουσών μεταβλητών.

Table 2. Factor Analytic Model: Estimation Results

Variable	Stock of Adopters (ξ ₁)	Distance between Adopters (ξ ₂)	Exposure to Extension (ξ ₃)	Distance from Extension Outlets (ξ ₄)
<i>Stock</i>	0.8188	-0.0873	0.2280	-0.2955
<i>HStock</i>	0.7729	-0.2465	0.3509	-0.2454
<i>RStock</i>	0.6801	-0.2574	0.6080	-0.1772
<i>Dista</i>	-0.2850	0.7143	-0.3478	0.2061
<i>HDista</i>	-0.1290	0.9022	-0.2288	0.2234
<i>RDista</i>	-0.0858	0.9270	-0.1767	0.1758
<i>Ext</i>	0.2762	-0.2554	0.8562	-0.2160
<i>HExt</i>	0.2311	-0.2324	0.8818	-0.2537
<i>RExt</i>	0.2359	-0.2489	0.8667	-0.2343
<i>Distx</i>	-0.1854	0.2420	-0.3565	0.7465
<i>HDistx</i>	-0.2519	0.1683	-0.2311	0.8847
<i>RDistx</i>	-0.2032	0.2051	-0.1216	0.8687

Το υπόδειγμα που παλινδρομείται, είναι αυτό εδώ:

$$\lambda_{it}^{\square} = e^{-\beta_0 - \beta_1 Age_{it} - \beta_2 Age_{it}^2 - \beta_3 educ_{it} - \beta_4 Educ_{it}^2 - \beta_5 Cost_{it} - \beta_6 Fsize_{it} - \beta_7 Dens_{it} - \beta_8 w_{wit} - \beta_9 p_{oit} - \beta_{10} Ard_{it} - \beta_{11} Alt_i - \beta_{12} Soil_{s,i} - \sum_{k=1}^4 \delta_k M_{kit} - \sum_{m=1}^4 z_m \xi_{hat_{mit}} - \zeta_5 \xi_{hat_{1it}} \xi_{hat_{2it}}}$$

$$E(\lambda_{it}) = e^{-\sum_j \beta_j z_j^o - \sum_k \delta_k M_k - \sum_m \zeta_m E[\xi_m | z_j^o, M_k, x_s]} - \zeta_5 E[\xi_1 \xi_3 | z_j^o, M_k, x_s]}$$

Ο παραπάνω μέσος βρέθηκε με την τεχνική Regression Calibration.

Table 3. Maximum Likelihood Parameter Estimates of the Hazard Function

Variable	Parameter	Model A.1		Model A.2	
		Estimate	t-ratio	Estimate	t-ratio
Constant	β_0	1.5617	1.8077	1.4303	1.5633
Farmer's age	β_1	-0.0168	-2.4766	-0.0106	-1.3404
Farmer's age-squared	β_2	0.0001	2.1568	0.0001	1.1931
Farmer's education	β_3	0.0182	1.1456	0.0347	2.2150
Farmer's education-squared	β_4	-0.0010	-1.5354	-0.0021	-3.0807
Installation cost	β_5	0.0089	1.0786	0.0099	1.1629
Farm size	β_6	-0.0048	-0.3848	-0.0117	-0.8617
Tree density	β_7	-0.0127	-3.7991	-0.0109	-2.9231
Water price	β_8	-0.0164	-10.892	-0.0205	-13.694
Crop price	β_9	0.0596	1.8796	0.0658	1.8465
Aridity index	β_{10}	-0.0389	-1.1718	-0.0412	-1.3601
Farm altitude	β_{11}	0.0006	3.3071	0.0005	2.9544
Sandy and limestone soils	β_{12}	-0.0002	-0.0075	0.0265	0.7475
1 st profit moment	δ_1	-0.0943	-2.5987	-0.1132	-2.7071
2 nd profit moment	δ_2	-0.1752	-2.4884	-0.1611	-1.8807
3 rd profit moment	δ_3	0.0292	0.9414	0.0770	1.6685
4 th profit moment	δ_4	-0.0024	-0.3167	-0.0125	-1.0554
Stock of adopters	ζ_1	-0.0509	-1.9745	-	-
Distance between adopters	ζ_2	0.0299	1.6498	-	-
Exposure to extension	ζ_3	-0.0531	-2.7988	-	-
Distance from extension outlets (Adopters)X(Extension)	ζ_4	-0.0238	-1.6691	-	-
	ζ_5	-0.0554	-3.5119	-	-
Shape parameter	α	9.1085	15.075	8.0932	16.420
Log-Likelihood		107.709		86.834	
Akaike Information Criterion		-0.639		-0.520	
Bayesian Information Criterion		-0.329		-0.276	
Mean Adoption Time		5.76		5.74	

Εκτιμήσεις των παραμέτρων

- Μέθοδος της Μεγίστης Πιθανοφάνειας
- Κριτήρια Akaike και Bayes: μάς δείχνουν μια εκτίμηση για τα σφάλματα της πρόβλεψης και μια εικόνα για το αν τα δυο υποδείγματα είναι καλά
- Λογάριθμος της πιθανοφάνειας: μάς δείχνει το πόσο καλά προσαρμόζεται το υπόδειγμα στα δεδομένα μας

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

- εξηρημένη μεταβλητή: ο λογάριθμος του χρονικού διαστήματος ανάμεσα στο 1994 και το 2004, στο οποίο γίνεται η υιοθέτηση, δηλαδή ουσιαστικά το πότε θα υιοθετήσει ο αγρότης τη νέα τεχνολογία.
- Το μοντέλο A1 περιλαμβάνει και τις λανθάνουσες μεταβλητές, ενώ το A2 όχι
- Οι εκτιμηθείσες παράμετροι βγήκαν στατιστικά σημαντικές, (στατιστικά t),
- το μοντέλο που περιλαμβάνει όλες τις μεταβλητές περιγράφει καλύτερα τη συμπεριφορά των αγροτών
- οριακές επιδράσεις τόσο των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών της κάθε φάρμας όσο και των προσωπικών χαρακτηριστικών του κάθε αγρότη έχουν σημαντικό ρόλο στην απόφαση για υιοθέτηση τέτοιων τεχνολογιών.
- Ο όρος αλληλεπίδρασης, τον οποίο έχουν συμπεριλάβει στο υπόδειγμα (ξ1ξ3) μάς λέει ότι τα κανάλια επικοινωνίας αλληλοβοηθούνται: τα extension services είναι πιο αποτελεσματικά για κάποιον αγρότη που είναι πιο κοινωνικοποιημένος.

ΟΡΙΑΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ - ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΩ ΣΤΟ HAZARD RATE

ΑΡΝΗΤΙΚΗ ΣΧΕΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΑΙ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗΣ

Ίσως να στοχεύουν σε αγρότες πιο απομακρυσμένους.

ΑΠΟΣΤΡΟΦΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Οριακή επίδραση δεύτερης ροπής : -1,009
Τρίτη και τέταρτη ροπή δεν είναι στατιστικά σημαντικές

ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

"Ασφάλεια" απέναντι στην ξηρασία
Πυκνότερη βλάστηση σημαίνει γρηγορότερη υιοθέτηση νέας τεχνολογίας άρδευσης

ΤΙΜΗ

Μεγαλύτερη τιμή του ελαιόλαδου οδηγεί σε γρηγορότερη υιοθέτηση

Table 4. Marginal Effects on the Hazard Rate and Mean Adoption Time

Variable	Model A.1		Model A.2	
	Hazard Rate	Adoption Time	Hazard Rate	Adoption Time
Farmer's age	0.015	-0.010	0.007	-0.006
Farmer's education	-0.047	0.031	-0.058	0.047
Installation cost	-0.079	0.051	-0.070	0.057
Farm size	0.043	-0.028	0.082	-0.067
Tree density	0.112	-0.073	0.077	-0.063
Water price	0.145	-0.095	0.145	-0.118
Crop price	-0.525	0.343	-0.464	0.378
Aridity index	0.343	-0.224	0.291	-0.237
Altitude	-0.005	0.003	-0.004	0.003
Sandy-limestone soils	0.002	-0.001	-0.190	0.152
1 st profit moment	0.831	-0.543	0.798	-0.650
2 nd profit moment	1.544	-1.009	1.136	-0.925
3 rd profit moment	-0.258	0.168	-0.543	0.442
4 th profit moment	0.021	-0.014	0.088	-0.072
Stock of adopters	0.449	-0.293	-	-
Distance between adopters	-0.264	0.172	-	-
Extension services	0.468	-0.306	-	-
Distance from extension outlets	0.210	-0.137	-	-

Notes: Marginal effects are computed at the mean of explanatory variables. For dummy variables, they are computed as the difference between the quantity of interest when the dummy takes the value of 1, and when it takes a zero value.



Συμπεράσματα και επιπτώσεις πολιτικής

Η χάραξη πολιτικών που στοχεύουν στην βελτίωση και την πρόοδο πρέπει να λάβει υπόψη τα εξής:

- Τις υπηρεσίες επέκτασης
- Τα εσωτερικά μέσα επικοινωνίας
- Την εκπαίδευση
- Τις τιμές του νερού και των καλλιεργειών
- Την αποτελεσματική τιμολόγηση
- Τις προτιμήσεις αποστροφής κινδύνου.



Η Ελλάδα έχει ωφεληθεί τα μέγιστα από την Κοινή Αγροτική Πολιτική. Ωστόσο υποφέρει από διάφορες θεσμικές ακαμψίες που δυσχεραίνουν τις αλλαγές και που πρέπει να αντιμετωπίσει αν θέλει να προάγει την αειφόρο ανάπτυξη. Τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να γίνουν αρωγοί σε αυτές τις αλλαγές. Πρωταρχικός στόχος τους είναι η παρότρυνση για αποδοτική τεχνολογία που οδηγεί ες αεί σε πρόοδο ατομική αλλά και συλλογική, χωρίς να προκύπτει αμφιβολία και αβεβαιότητα.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Χρησιμοποιούμε το νερό ορθολογικά στη γεωργία - προστατεύουμε τον πλανήτη και εξασφαλίζουμε το μέλλον των επόμενων γενεών.

Η ευφυής γεωργία και η γεωργία ακριβείας - η Γεωργική Επανάσταση 4 - είναι το μέλλον.

Ευχαριστούμε για
την προσοχή σας!

Μαργαρίτα Βιδάλη
Σοφία Γεωργογάλα
Αγγελική Λελέκου
Ζηνοβία Μέμμα
Αλεξάνδρα Μουτσάτσου

ΜΑΪΟΣ 2021

