

ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ (SAFFRON) ΤΗΣ

ΚΟΖΑΝΗΣ

Πέτρος Α. Ταραντίλης, Γεωπόνος - Επιστήμων Τροφίμων, Διδάκτορας και Δήμητρα Δαφερέρα, Γεωπόνος - Επιστήμων Τροφίμων, Υποψ. Διδάκτορας Εργαστήριο Γενικής Χημείας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

1. Εισαγωγή

Ο Κρόκος ο ήμερος (*Crocus sativus* L.) ή ζαφορά ή σαφράνι, είναι ένα από τα σπάνια φαρμακευτικά, αρτυματικά και με μεγάλη χρωστική ικανότητα φυτά, που απαντάται από πολύ παλιά στην Ελλάδα, όπως προκύπτει από διάφορα κείμενα του Ομήρου, του Πινδάρου, του Αισχύλου, του Θεόφραστου, Διοσκουρίδου κ.ά. Τα αποξηραμένα κόκκινα στίγματα του άνθους του *Crocus sativus* L. αποτελούν τη δρόγη ”.

Το φυτό *Crocus sativus* L. (οικογένεια *Iridaceae*) σήμερα καλλιεργείται σε πολλές περιοχές του κόσμου όπως στην Ινδία, στο Ιράν, στην Κίνα στην Ισπανία, στην Ελλάδα κ.α. Στην Ελλάδα καλλιεργείται στην περιφέρεια της Δυτικής Μακεδονίας στο νομό της Κοζάνης, πιο συγκεκριμένα στο χωριό Κρόκος και σ' άλλα δέκα μικρότερα χωριά. Είναι βέβαιο ότι το όνομα του χωριού Κρόκος προέρχεται από το φυτό.

Στην παγκόσμια αγορά έχει επικρατήσει η εμπορική ονομασία “Saffron”, για να χαρακτηρίσει το προϊόν που προέρχεται από τα άνθη του φυτού κρόκος και συγκεκριμένα τα αποξηραμένα κόκκινα στίγματά του. Η ονομασία αυτή προέρχεται από παραφθορά της Αραβικής λέξης *Zafaran*, που σημαίνει κίτρινο. Στα Ιταλικά ονομάζεται *Zafferano*, στα Ισπανικά *Azafran*, στα Γαλλικά *Safran* και στα Αγγλικά *Saffron*.

Ο κρόκος είναι πόα πολυετής, με βολβό. Ο βολβός του είναι σφαιρικός, λίγο πεπλατυσμένος, με διάμετρο 2-4 cm. Από το πάνω μέρος του βολβού ξεκινά λεπτός, κοντός βλαστός, απ' όπου θα εμφανισθούν τα φύλλα και τα άνθη.

Τα φύλλα τα οποία είναι 6-8 ανά βολβό, παρουσιάζονται στενόμακρα, σχεδόν νηματοειδή, μήκους 30-40 cm. Τα άνθη του φυτού 1-3 ανά βολβό, εμφανίζονται το Σεπτέμβριο - Οκτώβριο. Είναι μονήρη, ακτινόμορφα, μεγάλα και αποτελούνται από 6 πορφυροϊώδη ή λευκοϊώδη πέταλα. Στο κέντρο του άνθους υπάρχουν 3 κίτρινοι στήμονες και η ωοθήκη με το στυλό, ο οποίος χωρίζεται σε 3 κατακόκκινα στίγματα .

Τα αποξηραμένα κόκκινα στίγματα αποτελούν το μεγάλης αρτυματικής αξίας προϊόν (Saffron σε νήματα), για το οποίο και γίνεται η καλλιέργεια του κρόκου '.

Ο κρόκος ο ήμερος (*Crocus sativus* L.) είναι φυτό στείρο τριπλοειδές και δεν παράγει καρπούς. Οι υποτιθέμενοι ως γόνιμοι διπλοειδείς πρόγονοι του *Crocus sativus* είναι τα αυτοφυή ιθαγενή είδη, όπως ο *Crocus cartwrightianus*, ο οποίος φύεται στις νότιες περιοχές της Ελλάδας και σε μερικά νησιά, ο *Crocus oreocreticus*, ο οποίος φύεται στην Κρήτη και ο *Crocus tourneforti*. Τα χαρακτηριστικά του *Crocus oreocreticus* δεν είναι αρκετά σαφή για να δικαιολογήσουν ξεχωριστό είδος, όπως και του καλλιεργούμενου στο Κασμίρ, *Crocus cashmirianus* ".

Η συνεχής διάδοση του *Crocus sativus* για μερικές χιλιετίδες σε πολλές περιοχές της γης, αποδεικνύει ότι ο κρόκος δεν είναι πολύ απαιτητικός σε ειδικές κλιματικές και εδαφικές συνθήκες. Όσον αφορά όμως τη βλαστική αναπαραγωγή του, έχει διαπιστωθεί, ότι απαιτείται περιοδικά η ανθρώπινη επέμβαση.

Ο κρόκος (Saffron) χρησιμοποιείται στην πρακτική ιατρική, στη βαφική, αλλά κυρίως διορθώνει το χρωματισμό, την οσμή και τη γεύση των φαγητών. Γι' αυτές ακριβώς τις αδιαμφισβήτητες ιδιότητες του χρησιμοποιείται σε πολύ μεγάλη έκταση σ' όλα τα προηγμένα κράτη του κόσμου και ιδιαίτερα της Ευρώπης σαν άρτυμα στα φαγητά και κυρίως στα ζυμαρικά και το ρύζι, προσθέτοντας το αμυδρό, λεπτό άρωμά του, την ευχάριστη γεύση και το όμορφο κίτρινο χρώμα του. Γι' αυτό το λόγο κυκλοφορεί στο εμπόριο σε μορφή νημάτων ή αλεσμένος σε σκόνη που συσκευάζεται σε μικρά φακελάκια, για οικιακή χρήση.

Επίσης χρησιμοποιείται από διάφορες ευρωπαϊκές βιομηχανίες σε μεγάλες ποσότητες για το βάψιμο και αρωματισμό διαφόρων τροφίμων. Ο κατάλογος των τροφίμων στα οποία προστίθεται το saffron ως άρτυμα είναι μεγάλος, με τάση ακόμα μεγαλύτερης διευρύνσεως. Στα τρόφιμα αυτά συμπεριλαμβάνονται τα τυροκομικά προϊόντα όπως η κρέμα γάλακτος, το τυρί cottage και η παρμεζάνα, το κοτόπουλο και το κρέας, τα παρασκευάσματα ζυμαρικών, ορισμένα ζαχαρωτά, διάφορα οινοπνευματώδη ποτά, και κυρίως διάφορα οστρακοειδή θαλασσινά (γαρίδες, αστακοί, караβίδες), οι σούπες (bouillabaisse), το ρύζι, με χαρακτηριστικό φαγητό την παέλια (paella) η οποία είναι συνδυασμός ρυζιού, κοτόπουλου, κρέατος και οστρακοειδών.

Αξίζει να αναφερθεί, ότι το saffron πληρεί όλες τις προϋποθέσεις, οι οποίες απαιτούνται για τον χαρακτηρισμό κάποιου πρόσθετου τροφίμων ως κατάλληλου χωρίς να απαιτείται προηγούμενη μελέτη χρόνιας τοξικότητας. Επιπλέον δεν υπάρχει περιορισμός, όσον αφορά το ποσοστό της χρήσεώς του.

Το saffron αν και κόκκινο συγκαταλέγεται στις κίτρινες χρωστικές, γιατί στις συγκεντρώσεις που συνήθως χρησιμοποιείται στα τρόφιμα δίνει τέτοια απόχρωση.

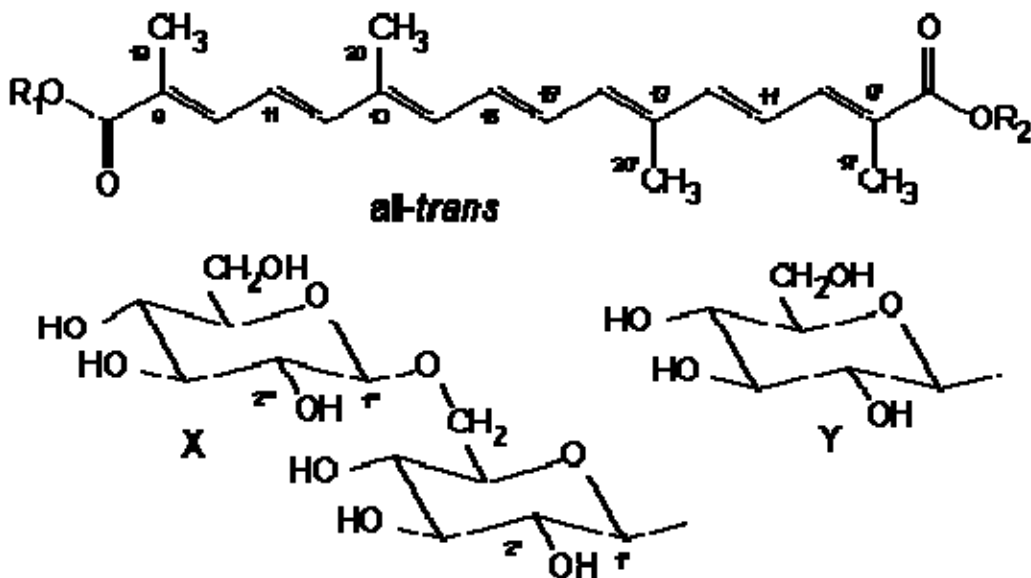
2. Η χημική σύσταση των σιγμάτων του κρόκου

Τα σίγματα του κρόκου περιέχουν σημαντικές ποσότητες χρωστικών, οι οποίες καλούνται κροκίνες και είναι ασυνήθιστα υδατοδιαλυτά καροτενοειδή, τα οποία είναι γλυκοζίτες της κροκετίνης. Το βασικό συστατικό είναι ο διγεντιοβιοζυλεστέρας της κροκετίνης. Επιπλέον, απαντώνται και άλλοι γλυκοζίτες της κροκετίνης, ως και άλλα καροτενοειδή.

Η ελαφριά πικάντικη γεύση των σιγμάτων του κρόκου προέρχεται από την πικροκροκίνη, η οποία είναι ένα γλυκοζίτης της σαφρανάλης.

Η σαφρανάλη, είναι μια μονοτερπενική αλδεΐδη η οποία πιστεύεται ότι σχηματίζεται, κατά τη διάρκεια της ξηράνσεως των σιγμάτων, από την πικροκροκίνη με ενζυματική ή όξινη υδρόλυση και αποτελεί το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου στο οποίο οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμα του κρόκου. Επιπλέον, στο αιθέριο έλαιο του κρόκου απαντώνται η ιζοφορόνη, από ένα ισομερές της σαφρανάλης και της ιζοφορόνης καθώς και άλλα τερπενοειδή.

Τα σίγματα του κρόκου εκτός από τις κροκίνες την πικροκροκίνη και τη σαφρανάλη πιθανώς να περιέχουν και άλλα καροτενοειδή όπως α-, β- και γ-καροτένιο, ζεαξανθίνη, και λυκοπένιο καθώς και λιπαρές ουσίες σε πολύ μικρό ποσοστό.



Κροκίνες (CRCs) : Γλυκοζυλεστέρες της της κροκετίνης

A-Κροκίνη = $R_1 = R_2 = \beta$ -D-γεντιοβιοζυλ (X)

B-Κροκίνη = $R_1 = \beta$ -D-γεντιοβιοζυλ (X), $R_2 = \beta$ -D-γλυκοζυλ (Y)

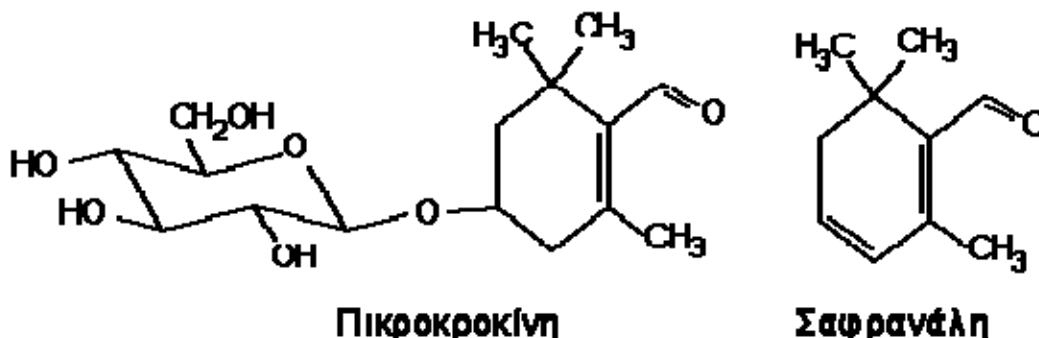
Γ-Κροκίνη = $R_1 = \beta$ -D-γεντιοβιοζυλ (X), $R_2 = H$

Δ-Κροκίνη = $R_1 = R_2 = \beta$ -D-γλυκοζυλ (Y)

Ε-κροκίνη = $R_1 = \beta$ -D-γλυκοζυλ (Y), $R_2 = H$

Κροκετίνη (CRT) = $R_1 = R_2 = H$

Διμεθυλκροκετίνη (DMCRT) = $R_1 = R_2 = CH_3$



Σχήμα 1. Δομές συστατικών των σιγμάτων του κρόκου.

3. Ποιοτικές προδιαγραφές για το Saffron (κατά ISO 3632-1:1993(E) και Ελληνικό Κώδικας Τροφίμων Ποτών)

α) Ορισμοί

Saffron σε νήματα : Είναι τα αποξηραμένα σιγμάτα των ανθέων του φυτού *Crocus sativus* L., που έχουν έντονο κόκκινο χρώμα, περιερίσσονται σε σχήμα κέρατος, οδοντωτά ή δαντελωτά στα άκρα

τους. Το μήκος τους είναι από 20 έως 40 mm. Μπορούν να είναι είτε μεμονωμένα είτε ενωμένα ανά δύο ή τρία στην άκρη ενός τεμαχίου στύλου, ερυθρού χρώματος.

Saffron σε κομμένα νήματα : Τα στίγματα αφαιρούνται μαζί με τους στύλους από το άνθος του *Crocus sativus* L., και διαχωρίζονται το ένα από το άλλο.

Κίτρινα νήματα : Είναι οι αποξηραμένοι κίτρινοι στήμονες των ανθέων του φυτού *Crocus sativus* L.

Υπολείμματα ανθέων : Κίτρινα νήματα, γύρη, στήμονες, μέρη ωοθήκης και άλλα μέρη του άνθους του φυτού *Crocus sativus* L.

Ξένες ύλες : Φύλλα στελέχη, άχυρα και άλλες φυτικές ύλες. Οι μόνες ορυκτές ύλες που είναι ανεκτές είναι άμμος, χώμα και σκόνη.

β) Προδιαγραφές

Κατάταξη του Saffron στη μορφή ολοκλήρων νημάτων: Ο κρόκος σε πλήρη στίγματα κατατάσσεται σε τέσσερες κατηγορίες, σύμφωνα με τον πίνακα 1, με κριτήρια τα υπολείμματα ανθέων και το ποσό των ξένων υλών που περιέχει.

Γεύση - Άρωμα : Η γεύση του Saffron πρέπει να είναι ειδική, ελαφρά πικρή και λίγο πικάντικη. Το προϊόν πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ξένες οσμές.

Απουσία από μούχλες, έντομα κ.λ.π.: Το Saffron πρέπει να είναι απαλλαγμένο από έντομα, μούχλες, νεκρά έντομα, τεμάχια εντόμων και περιπτώματα τρωκτικών, ορατών από το γυμνό μάτι.

Χημικά Χαρακτηριστικά : Το Saffron κρόκος σε στίγματα ή σε σκόνη πρέπει να πληροί ορισμένες χημικές προδιαγραφές, όπως φαίνονται στον πίνακα 2.

γ) Συσκευασία

Το Saffron σε νήματα ή σε σκόνη πρέπει να συσκευάζεται σε συσκευασία άκαμπτη, στεγανή, υγιεινή, καθαρή και να έχει κατασκευασθεί από υλικά που δεν επιτρέπουν την προσθήκη, αλλά ούτε και την αφαίρεση συστατικών του προϊόντος.

δ) Επισήμανση

Saffron σε νήματα : Σε κάθε συσκευασία θα πρέπει να γράφονται οι ακόλουθες ενδείξεις :

α) Το εμπορικό όνομα του προϊόντος, το βοτανικό όνομα και την αναφορά "ολόκληρα στίγματα" ("whole filaments").

β) Όνομα και διεύθυνση του παραγωγού ή συσκευαστή.

γ) Κωδικός αριθμός του προϊόντος.

δ) Καθαρό βάρος του προϊόντος.

ε) Κατηγορία του προϊόντος.

στ) Όνομα παραγωγού χώρας.

ζ) Οποιαδήποτε άλλη ένδειξη που απαιτείται από τον αγοραστή, όπως το έτος συγκομιδής και η ημερομηνία συσκευασίας (εάν είναι γνωστή).

Saffron σε σκόνη : Σε κάθε συσκευασία θα πρέπει να γράφονται οι ενδείξεις α) έως ε) όπως αναφέρθηκαν παραπάνω. Εάν το μέσο συσκευασίας είναι γυάλινα δοχεία, θα πρέπει να υπάρχει η ένδειξη "Εύθραστο - Γυαλί" ("Fragile-Glass") .

Ο ελληνικός "Κώδικας Τροφίμων Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσεως", στο άρθρο 42 που αναφέρεται στα "Είδη Κυρίως Αρτυμάτων" στην παράγραφο 6 γράφει :

"Κρόκος" (κ.ν. Ζαφουρά ή Σαφράνι:Saffron) χαρακτηρίζονται τα απεξεραμένα στίγματα του άνθους του φυτού (*Crocus sativus* L.), που πρέπει να είναι απηλλαγμένα τμημάτων του στύλου ή άλλα μέρη του άνθους, καθώς και από στίγματα άλλων ειδών κρόκου ή άλλων λουλουδιών (π.χ. των φυτών *Carthamus tinctorius* L., *Calendula officinalis* L. κ.λ.π.).

Ο κρόκος πρέπει να περιέχει αιθέριο έλαιο σε ποσοστό τουλάχιστον 0,6%, υδατοδιαλυτό εκχύλισμα τουλάχιστον 58% (υπολογιζόμενο σε ξερή ουσία), υγρασία όχι πάνω από 12,5%, τέφρα όχι πάνω από 7% και αδιάλυτα σε υδροχλωρικό οξύ συστατικά της τέφρας όχι πάνω από 1,5%. Επιπλέον η χρωστική ισχύς του κρόκου δέον πρέπει να είναι τέτοια ώστε μέρος του διηθήματος που λαμβάνεται μετά από παραμονή μερικών ωρών κρόκου σε χλιαπλάσια ποσότητα νερού να χρωματίζει σαφώς κίτρινη χλιαπλάσια ποσότητα νερού (τελική αραιώση 1:1.000.000)".

Πίνακας 1. Κατάταξη του κρόκου στη μορφή ολοκλήρων νημάτων.

Χαρακτηριστικά	Κατηγορίες			
	Extra I	II	III	IV
Υπολείμματα ανθέων % (m/m) max.	0,5	4	7	10
Ξένες ύλες % (m/m) max.	0,1	0,5	0,1	0,1

Πίνακας 2. Χημικά Χαρακτηριστικά του κρόκου σε στίγματα ή σε σκόνη.

Χαρακτηριστικά	Saffron σε νήματα	Saffron σε σκόνη
Υγρασία & πτητικές ουσίες, % (m/m) max.	12	10
Ολική τέφρα, %(m/m), σε ξηρό max..	8	8
Αδιάλυτη σε HCl τέφρα, %(m/m), σε ξηρό, max.		
Κατηγορία I, & II	1,0	1,0
Κατηγορίες III & IV	1,5	1,5
Διαλυτό εκχύλισμα σε κρύο νερό, %(m/m), σε ξηρό,max.	65	65
Απορρόφηση της πικροκροκίνης		
E1%1cm στα 257 nm Κατηγορία I	70	70
Κατηγορία II	55	55
Κατηγορία III	40	40
Κατηγορία IV	30	30
Απορρόφηση της σαφρανάλης		
E1%1cm στα 330 nm		
min.	20	20
max.	50	50
Χρωστική δύναμη		
E1%1cm στα 440 nm Κατηγορία I	190	190
Κατηγορία II	150	150

Κατηγορία III	110	110
Κατηγορία IV	80	80
Ολικό Αζωτο, %(m/m), σε ξηρό, max.	3,0	3,0
Ακατέργαστες ίνες, % (m/m), σε ξηρό, max.	6	6

Η υγρασία των αποξηραμένων σιγμάτων του κρόκου πρέπει να είναι 10-12 %. Προϊόν με υγρασία μεγαλύτερη από 12% (13-14%) μουχλιάζει, ενώ με υγρασία μικρότερη από 8% χάνει ποσό από το αιθέριο έλαιο που περιέχει.

Ο Ελληνικός Κρόκος είναι ανώτερης ποιότητας και πολλές φορές κατά πολύ πάνω από τα ποιοτικά πρότυπα που ορίζει ο ISO (International Organization for Standardization). Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από τα αποτελέσματα των αναλύσεων, που έγιναν την τελευταία δεκαετία (1989-1998) σε δείγματα Saffron με μορφή νημάτων, του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπααραγωγών Κοζάνης. Τα δείγματα αυτά είχαν κατά μέσο όρο:

- • α) υγρασία και πτητικές ουσίες 11 ± 2 %,
- β) ένταση της γεύσης (πικροκροκίνη) 89 ± 9 ,
- γ) ένταση του αρώματος (σαφρανάλη) 35 ± 5 και
- δ) χρωστική δύναμη (κροκίνες) 224 ± 25 , ενώ
- ε) το συνολικό ποσό αιθερίου (πτητικού) ελαίου ήταν περίπου 1,2 mL/100 g αρτύματος.

Τέλος η περιεκτικότητα των παραπάνω δειγμάτων σε υπολείμματα ανθέων και ξένες ύλες δεν ξεπέρασε το 0,1%

3. Νοθείες στον κρόκο

Η νοθεία του κρόκου απασχόλησε και εξακολουθεί να απασχολεί σοβαρά το εμπόριο αυτού του προϊόντος. Εξαιτίας της μεγάλης αξίας του, ορισμένοι έμποροι επινόησαν τη νοθεία του με διάφορους τρόπους όπως:

- α) στίγματα ή στήμονες από άνθη άλλων φυτών,
- β) λεπτά τεμάχια βολβών κρεμμυδιού, κόκκινης πιπεριάς, μυϊκές ίνες, αλλά κυρίως

γ) με στήμονες του ίδιου του φυτού βαμμένους στην καλλίτερη περίπτωση με εκχύλισμα από τα κόκκινα στίγματα.

δ) Ακόμη η νοθεία γινόταν ποτίζοντας τη δρόγη σε διαλύματα διαφόρων αλάτων για να αυξηθεί το βάρος.

Ανάλογες νοθείες έχουν παρατηρηθεί και στο Saffron σε μορφή σκόνης.

Σήμερα, με την εξέλιξη της τεχνολογίας, η νοθεία του κρόκου εξακριβώνεται σχετικά εύκολα, γι' αυτό οι περισσότεροι προσεκτικοί έμποροι, για να παραπλανήσουν το αγοραστικό κοινό, προσφέρουν εναλλακτικές χρωστικές ύλες με στερεότυπες ονομασίες, όπως:

- α) “Indian saffron” γνωστό και ως “turmeric” (*Curcuma longa*),
- β) “Meadow saffron” (*Colchicum autumnale*),
- γ) “Safflower” (*Carthamus tinctorius*) κ.ά.

Συμπερασματικά, μπορεί να ειπωθεί ότι η ποιότητα του κρόκου καθορίζεται από τη χρωστική του ικανότητα (ποσοστό κροκινών), αλλά καλύτερης ποιότητας κρόκος θεωρείται εκείνος που επιπροσθέτως υπερέχει στο άρωμα και στη γεύση, περιέχει δηλαδή μεγαλύτερα ποσά πικροκροκίνης και σαφρανάλης. Αυτά επηρεάζονται αφ' ενός μεν από τις συνθήκες ξηράνσεως και αφ' ετέρου δε από τις συνθήκες αποθηκεύσεως του προϊόντος.

Η χώρα μας παράγει και εξάγει, συνήθως κατά μέσο όρο, περίπου 4 τόνους κρόκου. Η ελληνική παραγωγή, μπορούμε να πούμε ότι αυξήθηκε με τη ίδρυση του “Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης”, το 1971. Το 1982 η παραγωγή έφθασε στο ύψος “ρεκόρ” των 12.728 kg με μέση τιμή πωλήσεως για τον παραγωγό 40.000 δραχμές. Στην συνέχεια παρατηρήθηκε μια μείωση της παραγωγής που το 1987 έφθασε στα 2.718 Kg, με αύξηση όμως της τιμής του προϊόντος που έφθασε τις 115.000 το kg. Πριν από μερικά χρόνια η “χονδρική” τιμή του προϊόντος ήταν 200 US\$ / Kg, ενώ οι σημερινές τιμές είναι περίπου 1.000 US\$ / Kg, ενώ η τιμή που πληρώνει ο τελικός καταναλωτής κυμαίνεται από 2 έως 10 € Αγγλίας το g.

Σήμερα, ο “Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης” αρχίζει να κάνει τα πρώτα βήματα στον χώρο της επεξεργασίας και της τυποποίησης της ποιότητας του φυσικού αυτού προϊόντος, προσφέροντας κρόκο σε συσκευασίες των 4 ή 5 Kg, των 500 g ακόμη του 1 g ή 0,25 g, σε μορφή ολοκλήρων σιγμάτων ή αλευροποιημένου κρόκου. Επιπλέον έχει αναπτύξει σύστημα διασφάλισης της ποιότητας κατά ISO 9002 και σύστημα διασφάλισης της υγιεινής HAACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point).
