



Nelle cultivar moderne i chicchi sono solitamente gialli, ma esistono varietà con chicchi bianchi, arancioni, rossi, marroni, blu, viola o neri.

Il mais viola: caratteristiche e proprietà farmaceutiche in confronto al mais comune

Nelle cultivar moderne i chicchi di mais sono solitamente gialli, tuttavia esistono varietà con chicchi bianchi, arancioni, rossi, marroni, blu, viola o neri. La diversa colorazione dipende dal tipo di sostanze chimiche contenute e dal loro bilanciamento. La componente colorante scura più comune è l'antocianina cianidin-3-b-glucoside. In generale si dice che i mais gialli sono adatti per l'alimentazione, mentre i mais viola sono più usati per ottenere bevande, anche con usi medicinali. Sono tipi tradizionali coltivati prevalentemente nei fondovalle andini di Perù, Bolivia, Colombia, Ecuador, ma abbastanza noti anche in altri Paesi dell'America Latina.

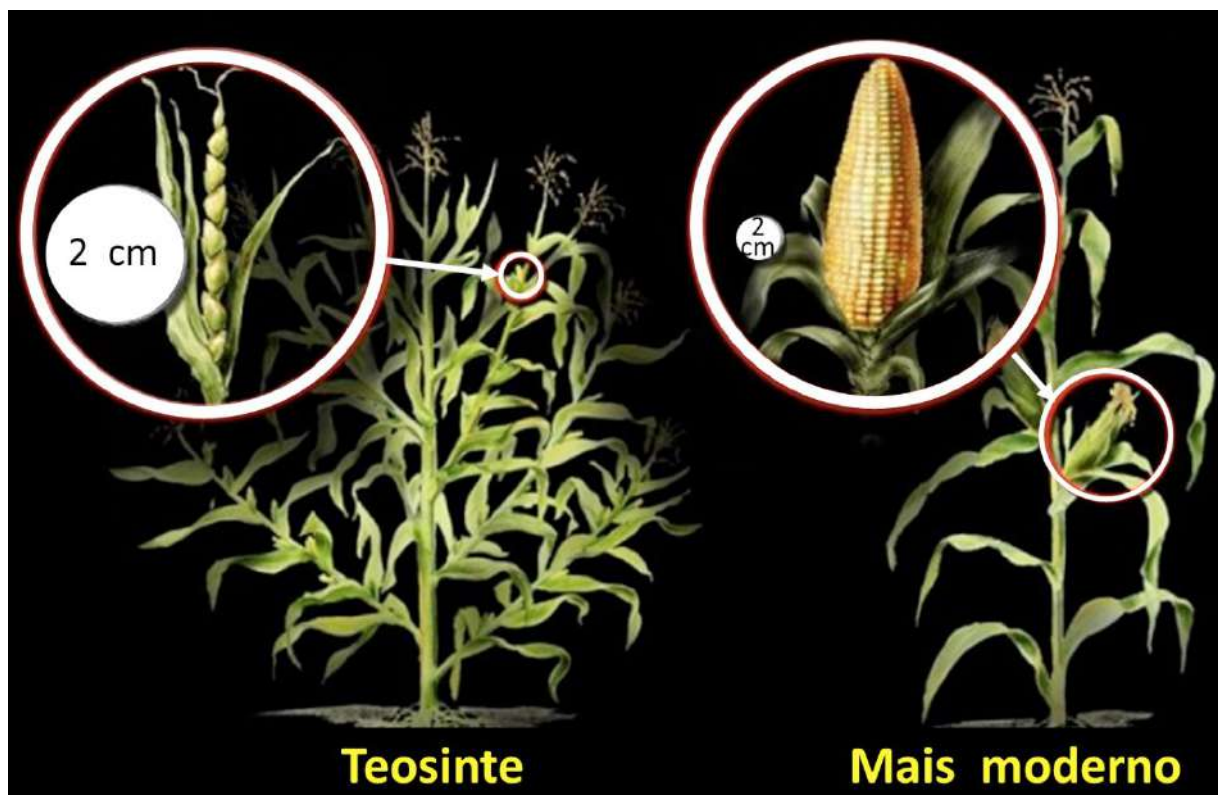
* **Andrea Pardini**
** **Rosaria Fabrizio**

I mais (*Zea mays* L.) è una pianta erbacea annuale, probabilmente coltivato in Messico già 10.000 anni fa in forme selvatiche ma successivamente selezionate. Attualmente si ritiene che il mais moderno sia il risultato di una singola domesticazione avvenuta nel sud del Messico.

È probabilmente il risultato di un complessa e ancora non ben spiegata ibridazione (De Wet et al. 1971) fra forme selvatiche antiche di *Zea mays* ormai estinte, e piante di *Zea mexicana* (= Teosinte, detta anche *Euchlaena mexicana*) e forse piante di *Tripsacum teosinte* molto fogliose e ancora oggi coltivate come foraggio.

Le ibridazioni portarono all'origine di piante meno fogliose ma più produttive in termini di granaglia, ovvero il mais moderno (figura 1).

Figura 1. Diversità fra Teosinte e mais moderno (Modificata da: MDAR 2021).
Visibile la maggiore fogliosità e le spighe molto piccole di Teosinte (sinistra) rispetto alla pianta meno fogliosa ma con pannocchie molto sviluppate del Mais moderno (destra).



Il mais attualmente è una delle colture fondamentali dell'alimentazione umana, così importante che ne sono state selezionate varie sottospecie. Tuttavia nei Paesi industrializzati è destinato molto più all'uso di mangime per animali che non al consumo diretto umano.

Nonostante sia la seconda coltura alimentare a livello tropicale (dopo il riso), la sua produttività massima si ha in aree temperate con un'estate non molto calda e ben piovosa (*Corn Belts*, soprattutto in USA ed Europa orientale); infatti nelle aree tropicali spesso si ha carenza idrica nella stagione di crescita quando si raggiungono anche temperature eccessive per la buona produzione, invece nelle zone equatoriali si hanno cieli sempre nuvolosi mentre il mais ha bisogno di alta irradiazione solare per esternare al massimo la sua capacità fotosintetica. In generale la produttività del mais

viene accentuata da buona insolazione, alte temperature ma non eccessive, buona disponibilità idrica senza ristagni.

È volgarmente chiamato "granoturco". Non che provenga dalla Turchia, ma piuttosto nelle sue aree di origine latino-americane era ben gradito al pollame locale, i tacchini, che in inglese sono chiamati *turkey*, come la Turchia (*Turkey*): pertanto la granaglia "eaten by turkeys" fu malamente tradotto in "grano dei turchi".

Nelle cultivar moderne i chicchi sono solitamente gialli, ma esistono varietà con chicchi bianchi, arancioni, rossi, marroni, blu, viola o neri. Nei mercati di molti Paesi Emergenti si trovano insieme di grani aventi colorazione molto varia, vendute in un unico miscuglio. La diversa colorazione dipende dal tipo di sostanze chimiche contenute e dal loro bilanciamento. La componente

colorante scura più comune è l'antocianina *cianidin-3-b-glucoside*.

In generale si dice che i mais gialli sono adatti per l'alimentazione, questo è il tipo maggiormente coltivato a livello globale perché lungamente selezionato e attualmente il più produttivo.

Invece i mais viola sono più usati per ottenere bevande, anche con usi medicinali. Sono tipi tradizionali (termine Quechua = *K'Culli*) coltivati prevalentemente nei fondovalle andini di Perù, Bolivia, Colombia, Ecuador, ma abbastanza noto anche in altri Paesi dell'America Latina (Lock *et al.* 2016).

Prima di essere domesticate le piante di mais producevano una spiga molto piccola, e molti secoli di selezione da parte dei popoli indigeni delle Americhe portarono allo sviluppo di piante di mais in grado di far crescere spadici più grossi.

La diffusione del mais in Europa

Il mais fu introdotto in Spagna da Cristoforo Colombo nel 1493, e nei primi decenni del Cinquecento si diffuse nell'Europa mediterranea e poi temperata.

Usi

Includono alimentazione umana e animale, produzione di energia, materie plastiche, usi terapeutici.

Alimentazione umana

I grani di mais sono ampiamente usati per alimentazione umana.

- Dal germe si ottiene un olio alimentare, comunemente dalla sottospecie "*Indentata*".

- La farina di mais è utilizzata nella preparazione di pani e dolci o per la ben conosciuta "polenta", comunemente dalla sottospecie "*Indurata*".

- La granella raccolta ancora tenera può essere bollita o arrostita.

- Dalla sottospecie "*everta*" si ottiene il *pop corn*, del quale in Perù esiste un tipo grande oltre il doppio di quello comune in occidente, chiamato "*Choclo*" o "Mais gigante di Cuzco".

- La farina di mais non contiene glutine quindi si adatta bene a una dieta per celiaci, tuttavia contiene amido e quindi non è adatta per celiaci con associati problemi della digestione di questo componente.

- Dal mais inoltre si estrae amido, usato in cucina come addensante per varie preparazioni alimentari.

- Il mais è usato anche nella fabbricazione di liquori, normalmente dalla sottospecie "*Saccharata*". Ad esempio in occidente sono conosciuti alcuni tipi di whiskey o di vodka.

- Dal mais si ottengono anche bevande, alcune con interessanti proprietà medicinali. Tradizionalmente tali bevande sono comuni in America Latina dove

sono note come "*Chicha morada*" o "*Mazamorra morada*", si trova come bevanda di strada, come bevanda industriale, ed è venduta anche in polvere liofilizzata da reidratare.

Le proprietà nutrizionali del mais per l'alimentazione umana sono modeste. A parte una buona quantità di carboidrati, contiene poche vitamine del gruppo B e gruppo PP, che sono presenti in forma non assimilabile. Inoltre la sua componente proteica è povera di lisina e triptofano, due amminoacidi essenziali.

Il mais, al fine di migliorare il rilascio delle sue proprietà nutrizionali, deve subire un processo chiamato "nixtamalizzazione" che dà origine a un prodotto molto diverso dalle farine comunemente usate in occidente; infatti, per distinguere la farina ottenuta dal mais non trattato, la farina nixtamalizzata viene chiamata con il nome spagnolo "*harina de maíz*". Questo trattamento non solo facilita la lavorazione del mais per la produzione di alimenti come le tortillas e le "*arepa*", che ancora costituiscono una base dell'alimentazione tradizionale rurale delle Americhe, ma ne aumenta anche il valore nutrizionale rendendo la niacina (vitamina B3), il triptofano, suo precursore, e

gli altri nutrienti più facilmente assorbibili dall'organismo. Curiosamente, tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, in Europa e soprattutto nelle regioni settentrionali dell'Italia, era diffusa la "pellagra", malattia sociale legata alla povertà e alla malnutrizione, causata dall'incremento del consumo di polenta di mais non sottoposto a nixtamalizzazione.

Alimentazione animale

Per la sua alta produttività, il valore nutritivo elevato (benché sostanzialmente energetico), la coltivazione relativamente semplice e ben meccanizzabile, il mais costituisce la base dell'alimentazione di molte specie animali, soprattutto in forma di mais ceroso (*silomais*, sottospecie "*Ceratina*") o di granella per pollame per la quale si usa il mais vitreo (sottospecie "*Indurata*").

Produzione di energia

Viene utilizzato per la produzione di energia in diversi modi. È impiegato per la produzione di etanolo tramite la naturale fermentazione. L'etanolo prodotto, pur commestibile, viene utilizzato per la produzione di biocarburanti.

La pianta intera trinciata è il componente principale nel pro-

NIXTAMALIZZAZIONE

Il "*Nixtamal*" è la granella di mais bollita e lasciata riposare una notte intera in una soluzione fortemente alcalina di calce (idrossido di calcio). È un ingrediente comune nella cucina dell'America Centrale. Il *nixtamal* fatto ulteriormente fermentare è alla base del "*pozol*".

Tradizionalmente, il *nixtamal* viene macinato ottenendo una pasta umida che in spagnolo prende il nome di "*masa*" e che può essere usato fresco oppure seccato diventando una farina che in spagnolo prende il nome di "*harina de maíz nixtamalizado*" oppure "*masa instantanea de maíz*".

La nixtamalizzazione aumenta la disponibilità delle vitamine B e Niacina, e di amminoacidi come il triptofano. Nel passato, nei paesi europei nei quali il mais era divenuto importante per l'alimentazione ma senza nixtamalizzazione, la carenza di niacina fu responsabile del flagello della pellagra, che si manifestava con sintomi a carico di pelle, sistema nervoso centrale e tratto gastrointestinale.

cesso di digestione anaerobica finalizzata alla produzione di biogas per la produzione di energia elettrica. Il processo consiste nella demolizione naturale della sostanza organica, attraverso l'azione di batteri, in una miscela di metano e anidride carbonica, che viene definita ormai universalmente biogas. Può essere utilizzato direttamente e senza alcun trattamento per il riscaldamento domestico in stufe appositamente predisposte. Alcune stufe a pellet utilizzano una miscela con il 30% di pellet di legno e il restante 70% in grani di mais.

Materie plastiche biodegradabili

L'amido di mais viene usato per produrre plastiche biodegradabili. Comunemente dalla sottospecie "Indentata" che risulta più ricca di amido. Il mais viene fermentato per produrre PLA (Acido Polilattico, polimerizzato). Oltre a ciò, negli ultimi anni si cerca di sostituire i coloranti alimentari sintetici con altri di origine vegetale. Questa tendenza viene ampiamente favorita ad esempio dalla nuova amministrazione degli Stati Uniti. Fra questi il Mais Viola sembra essere una importante fonte di co-

loranti che, mediante dosaggio, possono variare dall'arancio fino al viola scuro.

Sintesi e accumulo di antocianine nel Maiz Morado

Il Maiz Morado è una varietà economicamente importante per l'industria sebbene non a livello internazionale, tanto che la maggior parte degli studi in letteratura si concentra sulla resa. Cai et al. (2023) hanno pubblicato una revisione delle fasi di crescita del mais viola, hanno approfondito il processo di accumulo e la stabilità di antociani specifici, con un focus sul processo di biosintesi e meccanismo di regolazione genica, evidenziando l'influenza dei fattori ambientali sull'accumulo di essi. La scoperta di potenziali geni regolatori della biosintesi di antociani ha contribuito alla definizione del loro percorso biosintetico nel mais viola. I geni della biosintesi degli antociani sono regolati, a livello di mRNA, da alcune famiglie di fattori di trascrizione (TF), ovvero dal complesso trascrizionale MYB-bHLH-WDR (MBW). La distribuzione delle antocianine del mais viola nei diversi tessuti è determinata dall'espressione tessuto-specifica dei geni regolatori MYB, WDR, bHLH e dai fattori

regolatori che più spesso sono associati alla regolazione nei tessuti vegetali, Booster1 (B1) e Plant color 1 (P1) rispettivamente su bHLH e MYB. Inoltre, un intensificatore recessivo della biosintesi delle antocianine nel mais, in1 (intensifier1), codifica per una proteina di tipo bHLH con elevata similarità di sequenza con R1 e B1. L'interazione di questi fattori di trascrizione con i loro geni bersaglio porta alla biosintesi spaziotemporale delle antocianine del mais. Inoltre, alcuni ricercatori, hanno utilizzato il metodo mediato da Agrobacterium per trasferire i fattori di trascrizione ZmC1 e ZmR, appartenenti alle famiglie MYB-type e bHLH, dal mais al grano, ottenendo una sovraespressione del germoplasma ricco di antocianine ed un aumento del contenuto totale in antocianine. I geni regolatori della trascrizione determinano i modelli spaziali e temporali di accumulo di antocianine e attivano l'espressione dei geni strutturali, i quali codificano direttamente per gli enzimi coinvolti nella biosintesi dell'antocianina; infatti, l'espressione dei geni strutturali in tessuti ad alto contenuto di antocianine del mais viola, è sempre maggiore rispetto ai tessuti a basso contenuto di antocianine.

Tabella 1. Percentuale di germinazione in diverse combinazioni di tempo e temperatura dei semi di mais viola andino. I risultati sono stati espressi come media 3 deviazione standard (n = 3) e sono stati valutati mediante one-way Anova and Turkey test (p < 0,05). Le differenze statistiche sono state indicate con lettere diverse. I gruppi di temperatura sono stati confrontati con i gruppi di temp. (modificato da Vilcacundo et al., 2020).

% di germinazione dei semi di mais viola andino						
Tempo (h)	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C
24	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	3,33 ± 0,58 ^a	9,00 ± 3,56 ^a	20,67 ± 4,04 ^a	9,33 ± 2,08 ^a
48	0,00 ± 0,00	3,33 ± 0,71 ^a	42,00 ± 7,55 miliardi	33,00 ± 3,54 miliardi	36,67 ± 4,73 miliardi	22,67 ± 2,08 miliardi
72	0,00 ± 0,00	24,00 ± 6,24 miliardi	52,67 ± 8,74 gradi Celsius	37,00 ± 3,54 miliardi	38,00 ± 5,29 miliardi	23,33 ± 2,52 miliardi
96	0,00 ± 0,00	38,67 ± 4,62 gradi Celsius	54,00 ± 8,19 °C	41,00 ± 3,54 °C	38,67 ± 5,69 miliardi	23,33 ± 2,52 miliardi
120	6,00 ± 0,58 ^a	46,67 ± 7,43 giorni	58,67 ± 8,39 giorni	41,00 ± 3,54 °C	38,67 ± 5,69 miliardi	23,33 ± 2,52 miliardi
144	6,00 ± 0,58 ^a	53,33 ± 4,51 ^e	60,00 ± 8,66 giorni	41,00 ± 3,54 °C	40,00 ± 4,58 °C	26,00 ± 2,00 °C
168	6,00 ± 0,58 ^a	56,00 ± 4,58 ^e	63,33 ± 7,23 ^e	41,00 ± 3,54 °C	40,00 ± 4,58 °C	26,00 ± 2,00 °C

I fattori ambientali, tra cui radiazioni ultraviolette, temperatura e stress idrico, impattano sull'accumulo di antociani nelle piante; infatti, nel mais viola, l'ambiente rappresenta la parte che impatta maggiormente (77,83%) sulla variazione della resa totale oltre a fattori che influiscono sul processo di estrazione e che influenzano la resa finale di antociani ottenuti dall'industria, poiché gli antociani sono più stabili in condizioni acide e a bassa temperatura.

Il suolo può influenzare significativamente l'accumulo di antociani, l'applicazione di fertilizzanti azotati, fosforo, potassio e acido umico, che aumenta il pH del suolo e lo scambio cationico, hanno un effetto significativo sui parametri di crescita e produzione del mais viola; anche gli ioni metallici influenzano l'accumulo di antociani, un aumento del contenuto di zinco nel suolo favorisce il loro accumulo nelle foglie; inoltre, il trattamento con silicio può migliorare la tolleranza alla siccità del mais viola oltre agli effetti benefici in condizioni di acqua ristagnante (Cai *et al.* 2023).

La temperatura ambientale ha anch'essa un'influenza sull'accumulo di antociani, le basse temperature inducono l'espressione di geni regolatori, strutturali e la trascrizione di sintesi degli antociani nelle guaine delle piantine (Cai *et al.* 2023).

Vilcacundo *et al.* (2020) hanno mostrato che il mais viola andino aveva il più alto tasso di germinazione (63,33% a 25°C) e che il tasso di germinazione diminuiva con l'ulteriore aumento della temperatura, infatti, a 40°C, il tasso di germinabilità si abbassava tra il 9,33% e il 26,00% (tabella 1).

Alla temperatura di 32°C si ha induzione dell'espressione di MYB16, con conseguente minore sintesi e accumulo di anto-

ciani nei chicchi e nelle pannocchie; inoltre, a temperature più elevate, si ha aumento dell'attività della superossido-dismutasi e conseguente aumento del contenuto di malondialdeide e degradazione degli antociani a causa dell'aumento della concentrazione di H₂O. (Cai *et al.* 2023).

L'influenza della luce e della temperatura sulla crescita e sul metabolismo del mais viola è inscindibile; alcuni ricercatori, dopo aver trasferito piantine di mais germinate al buio e a basse temperature, alla luce e temperature normali, hanno scoperto che il contenuto di pigmento vegetale triplicava in un giorno. La luce quindi risulta essere un fattore importante nel controllo della sintesi e dell'accumulo di antociani che sono il risultato di un'induzione luminosa sul gene Lc (colore della foglia), gene bHLH del mais, regolato dalle antocianine. In condizioni di luce intensa, il fattore di trascrizione LC promuove e induce la produzione di antocianine nei tessuti vegetativi e riproduttivi; inoltre la luce è essenziale per l'induzione di due enzimi, PAL (fenilalanina ammoniacica liasi) e CHS (calcone sintasi) e per l'accumulo di antocianine. L'accumulo degli mRNA di CHS e PAL è controllato da tre fotorecettori: il recettore degli UVB, il recettore della luce blu e il fitocromo. Occorre anche considerare che l'assorbimento della luce da parte delle antocianine non è attribuito solo alla complessa struttura ad anello e ai doppi legami coniugati, ma dipende anche dalla qualità della luce, dal flusso luminoso e dal tempo di esposizione. Pertanto, le condizioni di illuminazione devono essere ottimizzate per intensità, tempo di esposizione e tipo, una radiazione UVB eccessiva può inibire la sintesi di antocianine attraverso danni al DNA.

Riguardo all'estrazione degli an-

tociani si deve considerare che, all'interno del mais, questi si trovano in uno stato di equilibrio tra la forma cationica colorata e il mezzo chetone incolore, il cui equilibrio è direttamente influenzato dal pH. Gli antociani subiscono cambiamenti di stabilità e cambiamenti strutturali reversibili in diversi ambienti acquatici che sono dovuti alla variazione del pH, con conseguente variazione del colore; si passa dal rosso o porpora in soluzioni a pH 1, al blu a pH 2-4, al verde a pH basici 8-10, fino a rendere gialle le soluzioni a pH maggio-

Herbo Veneta[®]

Azienda Erboristica Artigianale





Dal 1989 sviluppiamo e produciamo prodotti erboristici tradizionali, biologici, integratori alimentari e cosmetici naturali.





Herbo Veneta di Breseghello Mauro
Via Umbria, 24 - 35043 Monselice -PD-
www.herboveneta.it info@herboveneta.it



Foto di Mylene2401

Il mais viola è un tipo importante nelle aree di origine ma poco coltivato a livello globale, perché meno produttivo dei tipi selezionati più comuni.

re di 12; inoltre sono soggetti a cambiamenti di colore indotti dal calore che però sono permanenti e irreversibili. In termini di resa all'estrazione è emerso che si ottiene una maggior resa effettuando l'estrazione con etanolo alla temperatura compresa tra 10°C e 50°C. Sfruttando la differenza di stabilità ai diversi pH, gli antociani possono essere estratti con una buona resa anche a temperature più alte, comprese tra gli 80°C e 120°C, ma l'alta temperatura porta a una successiva perdita per degradazione termica (Cai *et al.* 2023).

Usi terapeutici

Le tisane di questa pianta, hanno vari effetti medicinali (Guillén-Sánchez 2014). Per questo

scopo si usa soprattutto il Mais Morado che appartiene alla sottospecie "*Indurata*".

La specie contiene varietà di composti che includono antiossidanti vari, polifenoli, flavonoidi, antocianine, tutti con varie proprietà anti-angiogeniche, antimutagene, anti-cancerose, anti-infiammatorie (Bravo Castro 2020; Jayaprakash *et al.* 2022)

Le tisane contengono antocianine che conferiscono il colore scuro, presenti soprattutto nei grani ma anche nel tutolo. Studi condotti su topi precedentemente iniettati con sostanze cancerogenetiche hanno dimostrato che le sostanze scure contenute nella tisana bloccano lo sviluppo del cancro del



Foto di dersil3nt

Il Mais Viola sembra essere una importante fonte di coloranti che, mediante dosaggio, possono variare dall'arancio fino al viola scuro.

colon; si ritiene pertanto che la sorgente biochimica del colore del Mais viola possa essere un agente chemioterapico promettente, dal momento che le antocianine rappresentano una grande antiossidante naturale capace di contrastare gli effetti dannosi dei radicali liberi, lo stress ossidativo e la formazione di cellule tumorali.

Inoltre, gli antociani nel Mais viola sono in grado di ritardare il processo di invecchiamento, di stabilizzare e proteggere le vene e le arterie dalla azione dei radicali liberi, promuovere la buona circolazione sanguigna e ridurre i livelli di colesterolo, dando un potere antinfiammatorio naturale.

Inoltre, recenti test sperimentali

tanto in animali come in umani, hanno dimostrato che l'incremento nel consumo dei polifenoli del Maiz morado può diminuire la pressione sanguigna, ridurre la tendenza del sangue a coagularsi, ridurre il livello di colesterolo, proteggere i vasi sanguigni dal danno ossidativo e quindi favorire una buona circolazione sanguigna migliorando anche il microcircolo; infine l'alto contenuto in antocianine conferisce al Maiz morado proprietà antinfiammatorie, favorisce la rigenerazione del tessuto connettivo e la formazione di collagene.

Fra le antocianine trovate più frequentemente vi sono: cianidin-3-O-glucoside (crisantemina), pelargonidin-3-O-glucoside (callistefina), peonidin 3-O-glucoside, e le loro forme malonilate. Fra le proprietà degli estratti colorati di Mais viola vi sono: antiossidanti, antinfiammatorie, antitumorali, antidiabetiche, antiobesità, e altre (Kim *et al.* 2023).

I tipi di antocianine presenti nelle piante sono numerosi e tutti hanno proprietà farmaceutiche utili, soprattutto antiossidanti. Ciononostante esistono attività svolte prevalentemente dall'uno o dall'altro tipo. Ad esempio la Cianidina mostra effetti utili sull'apparato cardiovascolare, può migliorare la funzione endoteliale e quindi ridurre l'infiammazione, contribuendo anche alla salute del cuore. La Delfinidina, la Peonidina e la Petunidina aiutano a ridurre le infiammazioni croniche. La Malvidina ha mostrato effetti positivi sulla salute della pelle, migliorando l'aspetto e riducendo i segni dell'invecchiamento. La Pelargonidina può contribuire a proteggere la vista e migliorare la salute degli occhi.

Le antocianine presenti nel

mais viola hanno la capacità di ridurre il rischio di malattie cardiovascolari, obesità, diabete, cancro, ipertensione e diabete (Plantas y Flores 2025).

Sono state dimostrate proprietà utili per la rigenerazione dei tessuti, produzione e deposizione di collagene, controllo della pressione arteriosa (MDAR 2021).

Conclusioni

Il Mais viola è un tipo importante nelle aree di origine, ma poco coltivato a livello globale perché meno produttivo dei tipi selezionati più comuni. Invece ha maggiori proprietà farmaco-

logiche, che risiedono soprattutto nella colorazione scura di grani e tutolo.

Come in tanti altri casi, questa osservazione suggerisce che la ricchezza della biodiversità presente anche solo nelle specie botaniche conosciute e più studiate è ampiamente sottostimata. Sarebbe ovvio destinare molte più risorse alla maggiore conoscenza delle componenti biochimiche già disponibili in natura, invece di destinare tanti fondi alla creazione di organismi artificiali come gli OGM, mentre ancora non sappiamo quasi niente su quanto offre la natura.



TECNO-LIO
L'energia della Vita

LAVORAZIONI C/TERZI
Integratori alimentari
in capsule, liquidi e liofilizzati

Si eseguono produzioni di piccoli e medi lotti

- Integratori in capsule formato 0 in barattolo o in blister
 - Integratori liquidi in monodose da 10 e 15 ml
 - Integratori con contagocce
 - Liquidi e soluzioni in flaconi fino a 1000 ml
- Liofilizzazione in monodose con sigillatura sottovuoto
 - Integratori di nostra produzione con possibilità di personalizzazione
 - Lavorazione materie prime fornite dal cliente
 - Confezionamento finale
 - Assistenza per formulazioni personalizzate

Tecno-lio S.r.l.
Via Riviera Berica, 260 - 36100 Vicenza
Tel. 0444530465 - fax. 0444532275
E-mail: info@tecno-lio.it
Website: www.tecno-lio.it

STUDIO SU UNA COLTIVAZIONE DI MAIS MORADO IN PIENO CAMPO IN PROVINCIA DI FIRENZE

Materiali e metodi

Il 4 maggio 2025 sono stati seminati 192 semi di mais morado, di provenienza peruviana, in 96 vasetti da 5x5 cm riempiti con terriccio universale a pH neutro con alta percentuale di torba, fibre e humus vegetali. I vasetti sono stati esposti in pieno sole presso un campo sperimentale situato nell'entroterra della provincia di Firenze a circa 50 m di altitudine s.l.m. con tessitura eterogenea prevalentemente argillosa. Dopo 20 giorni dalla semina, le piantine (circa 15 cm di altezza) sono state trapiantate in pieno campo a distanza di 40 cm sulla fila e di 50 cm tra le file, in modo da permettere un corretto sviluppo radicale e aereo e un'agevole irrigazione.

Ogni pianta è stata trapiantata in pieno campo aggiungendo il terreno con 15 litri dello stesso terriccio usato per la semina, miscelato a 5 litri di terriccio arricchito con stallatico a pH 8 (in H₂O); 25 giorni dopo il trapianto ogni piantina è stata fertilizzata con circa 30 g di NPK+ORO 12+5+14 (+28) a lento rilascio. L'irrigazione è stata effettuata solo nei periodi siccitosi. Il mese di luglio è risultato insolitamente piovoso rispetto alla media storica dell'area.

Risultati

Le piante hanno mostrato un vigoroso sviluppo vegetativo, raggiungendo in media i 2,5 metri di altezza entro la metà di agosto. È stata osservata una buona produzione di infiorescenze maschili (panicoli), mentre la fioritura femminile è iniziata nei primi giorni di settembre; solo due piante hanno mostrato spighe femminili visibili entro il 4 settembre, mentre una terza pianta ha evidenziato l'inizio della formazione del bocciole femminile il 6 settembre.

Discussione

La buona sopravvivenza post-trapianto, nonostante la natura argillosa e disomogenea del terreno, suggerisce che la preparazione del suolo con torba e stallatico abbia fornito una buona struttura e fertilità di base. La fioritura femminile leggermente ritardata rispetto a quella maschile è ovviamente legata alla proterandria, aspetto da monitorare in vista di una efficace impollinazione.

Lo sviluppo di infiorescenze femminili rappresenta una criticità assoluta. Tra le possibili cause della ridotta formazione in questa prova, si ipotizzano:

- Scarso adattamento ambientale: il mais morado potrebbe essere sensibile alla fotoperiodicità o alla combinazione altitudine-temperatura tipica delle regioni andine di origine.
- Stress da trapianto precoce o densità: il trapianto a 20 giorni potrebbe aver indotto uno stress che ha influenzato negativamente la differenziazione florale.
- Anomalie idriche nel mese di luglio: le piogge anomale potrebbero aver favorito lo sviluppo vegetativo a scapito di quello riproduttivo.
- Nutrizione squilibrata: sebbene sia stato somministrato fertilizzante completo, un eccesso di azoto può favorire lo sviluppo vegetativo a scapito della fase riproduttiva.

Conclusioni della prova

Lo studio ha suggerito che, nel clima temperato con influenza mediterranea della provincia di Firenze, la varietà morado può sviluppare piante vigorose ma potrebbe non completare il ciclo riproduttivo, con minimo sviluppo di infiorescenze femminili. Ulteriori prove saranno necessarie per valutare:

- La risposta della varietà in altre località della zona;
- la risposta della varietà a diverse date di semina;
- la possibilità di semina diretta in campo (senza trapianto);
- l'effetto di diversi regimi nutrizionali e idrici;
- l'adattamento di altri ecotipi di mais morado.



Sviluppo a 9 e 20 giorni dalla semina.



Crescita a un mese dal trapianto.

Documentazione fotografica

Durante tutto il ciclo colturale sono state scattate fotografie a supporto delle osservazioni riportate: le figure 1, 2, 3 e 4 mostrano i principali stadi della crescita.



Infiorescenza maschile due mesi e mezzo dopo il trapianto.

* **Professore universitario**

** **Farmacista Esperta in Farmacovigilanza e Regolatorio del Farmaco**

Bibliografia

Bravo Castro J.J., 2020. Bebida con base en maiz morado (*Zea mays* L.) educorada con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Tesi di laurea presso Unidad de Integración Curricular di Quevedo - Los Ríos - Ecuador 2020

De Wet J.M.J., Harlan J.R., Grant C.A., 1971. Origin and evolution of teosinte (*Zea mexicana* (Shrad. Kuntze). Euphytica, 20, 255-265.

Guillén-Sánchez J., Mori-Arismendi S., Paucar-Menacho L.M., 2014. Características y propiedades funcionales del maiz morado (*Zea mays* L.) var. subnigroviolaceo. Scientia Agropecuaria vol.5 no.4 Trujillo 2014. <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2014.04.05>

Jayaprakash S., Raja S., He J., Paramannil M., 2022. Functional relevance of bioactive compounds in purple maize: a contemporary extraction progressions and prospective applications. Cereal Research Communications, 51, 263-282.

Kim H.Y., Lee K.Y., Kim M., Hong M., Deepa P., Kim S., 2023. A Review of the Biological Properties of Purple Corn (*Zea mays* L.). Sci. Pharm. 2023, 91, 6. <https://doi.org/10.3390/scipharm91010006>

Lock O, Perez E, Villar M, Flores D, Rojas R., 2016. Bioactive compounds from plants used in Peruvian traditional medicine. Nat Prod Commun., 11(3), 315-37. PMID: 27169179.

MDAR, 2021. El maiz morado peruviano. Ministerio de Desarrollo Agrario e Riego, 69 P. Lima, Biblioteca Nacional del Perú N° 2021-13541

Plantas y flores, 2025. Maiz morado. Plantasyflores.pro/ maiz-morado-origen-description-cultivo-cuidados-propiedades/ Acceso on line 1 febbraio 2025

Cai T., Ge-Zhang S., Song M., 2023. Anthocyanins in metabolites of purple corn. PMCID: PMC10118017, PMID: 37089635.

Vilcacundo E., García A., Vilcacundo M., Morán R., Samaniego I., Carrillo W., 2020. Antioxidant Purple Corn Protein Concentrate from Germinated Andean Purple Corn Seeds. <https://doi.org/10.3390/agronomy10091282>.

Sitarama®

Via Michelucci, 9 - 50028 Barberino Tavarnelle (FI)
Tel.: 055 8071794 www.sitarama.com

**NATURAL PREMIUM****Colorazione permanente per capelli**

20 nuances

Colore Brillante

Infiniti Riflessi

Tocco Naturale

100% Copertura dei Capelli Bianchi

arricchita con **Argan** e **Olio di Jojoba**
da **agricoltura biologica**

SENZA
ammoniaca
p-fenilendiammina
resorcina
parabeni
profumo

Nickel **TESTED**



NUOVA FORMULA
dermatologicamente testata

NATURAL PREMIUM