



Аграрен университет – Пловдив, Научни трудове, т. LIX, кн. 2, 2015 г.  
Юбилейна научна конференция с международно участие  
Традиции и предизвикателства пред аграрното образование, наука и бизнес  
Agricultural University – Plovdiv, Scientific Works, vol. LIX, book 2, 2015  
Jubilee Scientific Conference with International Participation  
Traditions and Challenges of Agricultural Education, Science and Business



**АНАЛИЗ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА РАСТИТЕЛНИТЕ  
ГЕНЕТИЧНИ РЕСУРСИ ОТ КАМЕЛИНА (*Camelina sativa*)  
(ОБЗОР)  
EVALUATION OF POSSIBILITIES FOR PRACTICAL USE OF PLANT GENETIC  
RESOURCES OF CAMELINA (*Camelina sativa*)  
(REVIEW)**

**Марина Марчева  
Marina Marcheva**

Аграрен университет – Пловдив, България  
Agrucultural University – Plovdiv, Bulgaria

**E-mail: [marina.marcheva@gmail.com](mailto:marina.marcheva@gmail.com)**

**Abstract**

The alternative and underestimated crop – *Camelina sativa*, has been presented as a subject of continuous scientific researches in the last 3 decades all over the world. The plant is tolerant to dry soils and low rainfalls, can survive in spring frosts down to -14°C, has short vegetation period and does not require high fertilization levels. Such an economical crop has a good potential for sustainable agricultural system. Camelina oil is an edible oil with certain therapeutical and healing properties – antioxidant, emollient, anti-inflammatory, anti-arthritic, immune booster, etc. It can also be used for the production of biodiesel with consecutive use of the meat in animal and fish feeding. Camelina is resistant to some of the major pest of *Brassicaceae*, and can be used to improve arable soils and prevent soil erosion.

**Key words:** *Camelina sativa*, evaluation, utilization, cultivation, biodiesel.

**ВЪВЕДЕНИЕ**

Диверсификацията на отглежданите култури, разширяването на генетичното разнообразие, рационалното използване на природните ресурси с цел тяхното възстановяване и съхранение са не само обект на научни проекти, но и реални потребности на фермерите и стоковия пазар. Възможността за използване на функционални храни в профилактиката и борбата с различни заболявания, заместването на скъпи или трудно достъпни ресурси с по-евтин и ефективен вариант, употребата на екологично чисти горива, произведени в самата ферма по безотпадна технология и носещи допълнителна полза чрез реализирането на остатъчните продукти в

останалите дейности на стопанството, създават предпоставки за възобновяване на интереса на производителите към алтернативни култури като камелината.

Независимо от благоприятното екологично въздействие на биодизела, той все още остава слабо конкурентоспособен поради сериозните производствените разходи. Основните суровини – рапица и слънчоглед, имат високи изисквания към агротехниката и по-специално към азотното торене, чувствителни са на нападение от болести, неприятели и птици, не са подходящи за отглеждане на засушливи, засоленни или неплодородни площи. Използването на нови култури и технологии за отглеждане при минимални вложения, които съхраняват почвеното плодородие и предотвратяват ерозията, е предизвикателство пред съвременното земеделие. На всички тези изисквания отговаря културното растение *Camelina sativa* или камелина (Waraich et al., 2013).

Целта на проучването е да направи описание на *Camelina sativa*, да се посочат нейните биологични и стопански признаци, качество и мастнокиселинен състав на маслото и възможните насоки за приложение. Въз основа на тях да се изготвят препоръки за нови научни проучвания, установяващи оптимална за България технология на отглеждане и селекционно подобряване на наличната генплазма, за изпитване и интродуциране на създадените в други страни сортове.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

За изпълнение на целта е направена ретроспекция на голям брой научни изследвания на чужди автори, провеждали опити с *Camelina sativa*.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

*Camelina sativa* е обект на научни изследвания в последните 30 години. Проучвани са основно генетичният потенциал и качествената характеристика на добива, както и икономическата оценка на себестойността на продукцията. Тя не е сред най-високодобивните маслодайни култури, но се очертава като най-икономичната от гледна точка на изискванията към капиталовложения и съответно с най-ниска цена на единица продукция. Същевременно високото съдържание на омега-3 мастни киселини и антиоксиданти я причисляват към функционалните храни, използвани в борбата с редица заболявания (Fleenor, 2011; Heuze et al., 2015).

Камелината е позната като Gold of pleasure, фалшив лен, германски сусам и др. Принадлежи към семейство *Cruciferae*, род *Camelina*, вид *sativa*.

Позната е в Европа от древността. Още през бронзовата епоха е била важна селскостопанска култура. Маслото, добивано от нея, е използвано за осветление и хранителни цели в продължения на хилядолетия. След индустриалната революция се използва заедно с рапичното масло за технически нужди. Семената, смесени с други, са били част от блюдата на древен Рим. Днес те се използват като храна за птици, а шротът е използван и за фуражни цели (Putnam et al., 1993).

Камелината е едногодишна пролетна или зимуваща култура с кратък вегетационен период (от 85 до 100 дни). Растението е с гладко или окосмено разклонено стъбло, което при узряване може да се вдървесини. Височината достига 25–95 cm. Листата са ланцетовидни, с дължина 5–8 cm. Всяко стъбло носи множество малки жълти четириделни цветове. Семената са разположени в кутийки с крушовидна форма. Диаметърът им достига 0.7–2.2 mm. Цветът варира от оранжево до кафяво. Културата е предимно самоопрашваща се, като се отчита и известен процент на кръстосано опрашване, дължащ се на посещаващите я насекоми (Askeu, 1992).

Произходът, според различни източници, е от Северна или Западна Европа, Средиземноморието, Централна или Югозападна Азия. Растенията се адаптират към широк спектър от агроклиматични условия. Като най-подходящи се очертават умерените географски ширини, където по време на цъфтеж рядко настъпват големи горещини. В райони с мека зима може да се отглеждат зимни сортове. Семената покълват при много ниски температури, като младите растения имат добра мразоустойчивост. Често се отглежда на неплодородни терени. Реагира добре на засушаване, като компенсира ранния почвен дефицит на влага и узрява пред настъпване на летните суши. Това е най-подходящата за отглеждане в засушливи райони маслодайна култура (Fleenor, 2011). Късият вегетационен период позволява да бъде отглеждана като втора култура. Среща се като плевел в посеви от лен и много рядко в други култури. Наблюдава се и алелопатично действие (Lovett и Duffield, 1981). Семената нямат период на покой.

#### **К а ч е с т в е н и х а р а к т е р и с т и к и**

*Camelina sativa* е определена като маслодайна култура. Варирането в зародишната генплазма по отношение на процента на мазнини в семената все още е в процес на изпитване. Докладвани са различни стойности, като средно се приемат за 37% (от 29 до 39%) (Putman, 1993; Janick и Whinkey, 2007). Marquard и Kuhman (1986) определят съдържанието на масло в проучваните от тях образци между 37 и 41%. Камелината е с много добър баланс на мастни киселини, включително някои рядко срещани в други маслодайни култури като омега-3 и др. Наситените мазнини (палмитинова, стеаринова, арахидинова) са само 7–14%, мононенаситените (олеинова, гадолеинова, ерукова) – 26–41%, полиненаситените (линолова и алфа линолова) – 46–64%. По съдържание на ненаситени киселини маслото се нарежда между лененото и рапичното. Балансът на наситени към ненаситени киселини е подобен на този при соята, но камелината съдържа значително повече линоленова киселина.

Съдържанието на ерукова киселина (2–4%) е прекалено малко, за да бъде ползвано за същите цели като крамбе или високо ерукови рапични хибриди. В събраните образци *Camelina sativa* се срещат и генотипи с нулево съдържание на ерукова киселина, което е показател за възможността по селекционен път да бъдат получени подобни линии. Камелината е единствена сред културните растения с високо съдържание на ейкозанова киселина (16%). Нейната роля, предимства или недостатъци все още не са

добре проучени. Срещат се още ейкозадиенова, ейкозатриенова и други киселини в по-малки количества. Ниското съдържание на наситени киселини го превръща във висококачествено хранително масло. Същевременно високото съдържание на ненаситени киселини го прави податливо на окисляване. Получените естери са със задоволително качество (Frohlich и Rice, 2005). Високото йодно число (144) може да предизвика сгъстяване на лубрификантните масла, което не позволява използването на чисто масло от камелина. Ниският вискозитет, от друга страна, го прави желана съставка на търговските смеси с петролен дизел.

Маслото е богато на токофероли. Цветът му е светложълт, няма изразен аромат в сурово състояние. При термична обработка се отделя съвсем слаб приятен аромат на бадеми.

Съдържанието и съставът на протеини се доближава до тези на лена (*Linum usitatissimum* L.), с изключение на по-високата концентрация на сяра (Robinson, 1987). Протеинът е около 23–30%.

Кюспето от *Camelina sativa* е близко по състав до соевото. То съдържа 45–47% суров протеин и 10–11% сурови мазнини. Следи от летливи изотиоцианати се откриват в кюспе от някои образци камелина в сравнение с получаваното от крамбе (*Crambe abyssinica* Hochst) или индустриално рапично кюспе, които имат значително по-високи нива на глюкозинати (Sang и Salisbury, 1987). При опити с лабораторни мишки не се наблюдават други депресивни фактори освен евентуално наличие на глюкозинати (Korsrud et al., 1978). Хранителната стойност е по-висока от тази на крамбето.

#### **Производство и добиви**

Камелината не е сред широко разпространените култури в световен мащаб. Интерес към нея в последните години проявяват Австрия, Германия, Великобритания, Ирландия, Италия, Испания, Франция, Белгия, Дания. Малки площи с камелина се отглеждат в UK още през 80-те години. Заетите площи в Европа се измерват в стотици и рядко превишават хиляда декара. В САЩ, в резултат на добре популяризиран научни проекти, пряко свързани с практиката и приложенията на тази култура, нараства производството на над 200 000 да камелина (Janick и Whinkey, 2007).

Още в началото на 90-те Putman et al. установяват уникалните стопански качества, като възможност за отглеждане при малък брой обработки на почвата, съвместимост с противоерозионни култури, добра конкурентоспособност спрямо плевели и възможност за директна разпръсаната сеитба върху замръзнала повърхност през зимата (Putman, 1993). *C. sativa* може да се отглежда и като евтина култура за зелено торене.

В сравнителни опити, проведени в Университета в Минесота, камелината показва продуктивен потенциал, сходен с други култури от сем. *Brassicaceae*, но се различава по ранозрялост, устойчивост на полягане, размер на семената и процент на сурови мазнини. Широко вариране по тези показатели се отбелязва и между изпитваните образци. Устойчивостта ѝ е по-добра от тази на останалите кръстоцветни култури, като силно варира между отделните генотипи. Добивите от зърно в Минесота варират от 60 до 170

kg/da, като за повечето години са средно 110–120 kg/da. Трябва да се има предвид, че те са постигнати преди установяване на оптимална технология за отглеждане и значимо генетическо подбръвяване (Robinson, 1987). Подобни резултати са получени и при сравнителни опити с рапица в Северна Италия (Piernicola et al., 2014). Продуктивността на двете култури е много близка при различните варианти на отглеждане, като варирането се дължи както на генотипа, така и на сроковете на засяване. Метеорологичните условия по време на вегетационния период се оказват основен фактор, определящ добивите от зърно. Като най-стабилен показател при различни условия е определена склонността към разклоняване. В Северна Италия камелината се определя като пластична и перспективна култура и е обект на селекционно-подобрителна дейност.

Камелината е маслодайна култура с най-нисък разход за производство, като добивът от масло е подобен на този на маслодайната рапица, но отношението на вложена към получена енергия е по-благоприятно. Получените добиви варират силно и в зависимост от климатичните условия. Днес в Австрия, при опити за производство на биогориво, на добри почви се реколтират средно 260 kg/da. В Ирландия при минимални вложения за торове и пестициди се постигат средно 300 kg/da при зимна сеитба на *Camelina sativa* и 250 kg/da при пролетни посеви.

Препоръчва се сеитбата да е на добре обработени почви, разпръсната, на самата повърхност, при осигурено твърдо легло. Засятите през зимата посеви дават по-високи добиви от пролетните и са по-добре адаптирани към хладен климат. Сеитба в началото на април осигурява получаването на 170 kg/da. Засетите през зимата площи са дали 30–40% по-висок добив от тези с пролетна сеитба. Проведените опити в Минесота показват, че директна сеитба върху замръзнала почвена повърхност в края на есента до началото на пролетта дава възможност на растенията да се развият преди всички плевели и това спестява използването на хербициди (Putman, 1993). Отглеждане на зимна камелина в условията на Ирландия без прилагане на агрохимикали дава възможност за формиране на добив от около 200 kg/da. При пролетна сеитба се постигат 250 kg/da, което все още е по-ниско от добива на рапица в същите условия – 350–400 kg/da (Crowley, 1999).

Опитът на UK показва, че камелината не се повлиява значително от торене (Crowley и Frohlich, 1998). Според Robinson (1987) отговорът на азотно торене е сходен с този на синапа и лена. Проведените фенологични опити от Janick и Whipkey (2007) доказват, че тя изисква по-ниски нива на торене и напояване в сравнение с други маслодайни култури. Въпреки това тя отговаря добре на напояване и реализира значително по-високи добиви при оптимален воден режим (Pavlista и Hegrert, 2007). Независимо от по-късата ѝ вегетация, за получаване на оптимални добиви в САЩ се препоръчва използването на азотно и фосфорно торене и при необходимост добавяне на сяра (Fleenor, 2011).

Високата влажност и липсата на контрол по отношение на болестите увеличава полягането и чувствителността към различни заболявания в проведените в Ирландия експерименти (Crowley и Frohlich, 1998). Проведени тригодишни опити за установяване на оптимална посевна и торова норма установяват, че максимален добив от 228 kg/da се получава при използването на 400 к.с./m<sup>2</sup> и 12 kg N/da. Формирането на елементите на добива – разклонения на стъблото, кутийки и маса на семето от едно растение, се затруднява и редуцира при по-голяма сеитбена норма.

Препоръчва се включване на камелината в три-четиригодишно сеитбообращение със зърнено-житни култури. Стъблата са здрави и при нормални нива на торене обуславят добра устойчивост на полягане. Прибирането се извършва със стандартна техника.

#### **Борба с плевели и неприятели**

Съвместимостта на камелината с регистрираните препарати за растителна защита все още не е добре проучена. Изведани са опити с третиране с трифлуралин, инкорпориран през есента или напролет. Не се наблюдават негативни ефекти върху културата, но добивът не превишава нетретираната контрола (Robinson, 1987). Използването на хербициди преди поникване не е наложително при сеитба през зимните месеци или рано напролет. Зимната камелина пониква преди появата на плевелите. Младите растения са с достатъчна студоустойчивост и могат да оцелеят при пролетни застудявания (-2<sup>0</sup>C). Отделните растения са слаби, с малка конкурентоспособност, но високата плътност на посева, ранното поникване, както и студоустойчивостта в ранна пролет, създават много добра конкурентоспособност спрямо плевелните растения.

Многогодишните плевели представляват по-голям проблем в посевите с камелина. Въпреки това възможността да се избегне третиране с хербициди срещу едногодишни плевели значително намалява себестойността на продукцията и същевременно риска от замърсяване на околната среда.

За постигане на по-добри добиви при влажни климатични условия се налага да се води борба с основните болести – *Botrytis* и *Sclerotinia*. Камелината е много устойчива на *Alternaria brassicae* и черно краче (*Lepotosphaeria maculans*), които са сериозен проблем за някои кръстоцветни култури като рапицата (Conn et al., 1988; Salisbury, 1987). Установено е, че със семената се пренася жълт репичен вирус (*Turnip Yellow Mosaic virus*) (Hein, 1984). Въпреки посочените факти в дългогодишни полски опити в малки парцели не са причинени значителни щети от нападение на болести или неприятели и не се е налагало да се извежда борба с тях.

#### **Насоки на използване**

В последните години в редица страни са провеждани опити, насочени към използването на камелината като суровина за производството на биодизел. Разработени са проекти, анализиращи предимствата и икономическата ефективност на включването на камелината в плана за сеитбообращение, от една страна, производството на биодизел за директна

лична употреба в рамките на фермата и същевременно използването на получения шрот като заместител на традиционния царевично-соев шрот за храна на юници (Moriel et al., 2011).

Възможността за отглеждането ѝ върху неплодородни почви, неподходящи за други култури, служещи за храна на човека и животните, дава възможност да се избегне дебата „горива срещу храни“. Ниските капиталовложения, добрата конкурентоспособност спрямо плевели, устойчивостта на полягане и приемливите добиви при липсата на растителнозащитни практики я правят една от икономически най-ефективните култури за производство на биогорива.

В момента компанията Camelina Ltd, Финландия, предлага на пазара чисто масло от камелина, салатни дресинги и тахан. Лечебните свойства, термостабилността и лекият бадемов аромат на маслото от камелина го правят една от функционалните храни в бъдеще.

Други възможни приложения на *Camelina sativa* са в козметичната индустрия като съставна част на кремове, лосиони; в състава на бои и разреждатели; като прилепител в агрохимикалите; при производството на липопептиди и липоаминокиселини. Стъблата могат да послужат за изработване на четки, пакетиране или покриване на временни постройки. Традиционно е използването ѝ за осветление.

Камелината може да бъде използвана за зелено торене поради късия ѝ вегетационен период, ниските изисквания към хранителния и водния режим и температурата. Може да бъде зелен или зърнен фураж за угояване на птици, докато къспето се включва в дажбите на по-едри домашни животни.

Камелината е евтина покривна култура или декоративно растение в свежо или сушено състояние. Би могла да се ползва и като охрана в експериментални постановки за избягване на смесване на семена от различни парцели (Robertson, 1987).

Нова тенденция в използването на растителни масла за фураж в рибовъдството се развива в съответствие с нарастващата нужда от животински протеин за изхранване на населението. Химичният състав и структура на маслото от камелина се оказват изключително подходящи за храненето на атлантическа съомга, широко търсена на пазара (Betancor et al., 2015).

**Селекционни проучвания** за подобряване на зародишната генплазма и създаване на високодобивни сортове са правени още през 80-те години. Растителните генетични ресурси в различни колекции са обект на проучване и оценка както на съществуващото разнообразие (Manca et al., 2013), така и по отношение на възможно култивиране и селекционно подобряване. Научни изследвания се провеждат в Европа (Marquard и Kuhlmann, 1986; Crowley, 1998) и Северна Америка (Berti и Schneiter, 1993; Pavlista и Hergert, 2007). Основни насоки са повишаването на продуктивността, съдържанието и състава на мастни киселини в семето и подобряването на устойчивостта към болести и неприятели. Немски селекционери успяват да получат трансгресии на родителските линии по

отношение на някои елементи на добива, като установяват добър потенциал както за висок добив, така и за високо съдържание на мазнини (Seehuber et al., 1987). Други учени по пътя на рекомбинатната селекция успяват значително да повишат масата на 1000 зърна, което се оказва в непосредствена връзка със значително понижаване на добива от семена и процентното съдържание на мазнини (Vollman et al., 1996). Тези опити доказват, че за подобряването на стопанските характеристики на камелината като алтернативна маслодайна култура, подходяща за отглеждане с ниски вложения, се налагат допълнителни разработки и продължителна селекционна работа. Във Великобритания се провежда полски опит с генномодифицирана камелина, в чиито семена се синтезират омега-3 киселини с дълги вериги PUFA.

#### ИЗВОДИ

1. Камелината притежава уникални агрономически характеристики. Ниската посевна норма и изисквания към торене, високата конкурентоспособност спрямо плевелите, късият вегетационен период, преодоляването на пролетните засушавания и други обуславят минимални капиталовложения в производството ѝ. Същевременно *Camelina sativa* отговаря на световните тенденции за намаляване на употребата на пестициди, съхраняване на почвеното плодородие и снижаване на риска от ерозионни процеси.

2. Приложима е в биологични системи на производство, при използване на неплодородни, засушливи или засолени терени като втора култура, за директна сеитба върху стърнища или върху замръзнала повърхност. Сеитбата ѝ не изисква специално оборудване и може да се извършва в период, когато практиките по другите култури са приключили.

3. Изпитването на генплазма с различен произход показва широко вариране на стопанските показатели. Целенасочена селекционно-подобрителна дейност с конвенционални или биотехнологични методи се развива от десетилетия.

4. Оптимизирането на агротехниката, проучването на местните образци и интродуцираните сортове, както и на възможностите за реализация на маслото от камелина, биха стимулирали по-широкото използване на тази уникална култура в страната.

#### REFERENCES

Agegnehu, M. and B. Honermeir, 1997. Effects of seedling rate and nitrogen fertilization on seed yield, seed quality and yield components of False flax (*Camelina sativa* Crtz.). Die Bodenkultur, 48 (1).

Askew, M. F., 1992. A review of novel oilseed and fibre crops and their potential for the UK. ADAS Wolverhampton, Woodthorne, Wergs Road, Wolverhampton WV 6 8 TQ.

Berti, M. T. and A. A. Schneiter, 1993. Preliminary agronomic evaluation of new crops for North Dakota, In: J. Janick and J. E. Simon (eds.), New crops, Wiley, New York, 105–109.



- Betancor, M.B., M. Sprague, O. Sayanova, P. Campbell, J. Napier*, 2015. Evaluation of a high-EPA oil from transgenic *Camelina sativa* in feeds for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): Effects on tissue fatty acid composition, histology and gene expression, *Aquaculture* 444 (2015): 1–12.
- Conn, K. L., J. P. Tewari, and J. S. Dahiya*, 1988. Resistance to *Alternaria brassicae* and phytoalexin-elicitation in rapeseed and other crucifers, *Plant science (Irish Rep.)*, 55: 21–25.
- Crowley, J. G., and A. Frohlich*, 1998. Factors affecting the composition and use of camelina. (End of Project Report № 7).
- Eidhin, D. N., David O'Beirne*, 2010, Oxidative stability of camelina oil in salad dressings, mayonnaises and during frying, *International Journal of Food Science & Technology*, 45:3, 444–452, March 2010.
- Fleenor, R.*, 2011. Plant Guide for Camelina (*Camelina sativa*). USDA – Natural resources Conservation Service, Spokane, WA 99201.
- Frohlich, A. and B. Rice*, 2005. Evaluation of *Camelina sativa* oil as a feedstock for biodiesel production, *Industrial crops and products*, 21(1): 25–31.
- Hein, A.*, 1984. Transmission of turnip yellow mosaic virus through seed of *Camelina sativa* (gold of pleasure). *Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. 91: 549–551.
- Heuzé, V., Tran G., Lebas F.*, 2015. *Camelina (Camelina sativa) seeds and oil meal*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/4254>.
- Hrastar, R., Helena Abramovič, Iztok Jože Košir*, 2012. In situ quality evaluation of *Camelina sativa* landrace, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114: 3, 343–351, March 2012.
- Hutcheon, C., R. F. Ditt, M. Beilstein, L. Comai, J. Schroeder, E. Goldstein, C. K Shewmaker, T. Nguyen, J.D. Rocher and J. Kiser*, 2010. Polyploid genome of *Camelina sativa* revealed by isolation of fatty acid synthesis genes, *BMC Plant Biology* 2010, 10: 233.
- Jahangir, M., Hye K. Kim, Young H. Choi, Robert Verpoorte*, 2009. Health-Affecting Compounds in Brassicaceae, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, Volume 8, Issue 2, pages 31–43, April 2009.
- Janick, J. and A. Whinkey*, 2007. Phenology of oilseed crops for bio-diesel in the High Plains. In: *Issues in new crops and new uses*, ASHS Press, Alexandria, VA, 60–63.
- Korsrud, G. O., M. O. Keith, and J. M. Bell*, 1978. A comparison of the nutritional value of crambe and camelina seed meals with egg and casein. *Canadian Journal of Animal Sciences*, 58: 493–499.
- Lovett, J. V. and H. F. Duffield*, 1981. Allelochemicals of *Camelina sativa* (L.). *Journal of Applied Ecology*. 18: 283–290.
- Manca, A., P. Pecchia, S. Mapelli, P. Masella*, 2013. Evaluation of genetic diversity in a *Camelina sativa* (L.) Crantz collection using microsatellite markers and biochemical traits, *Genet. Resour Crop Evol* (103) 60: 1223–1236.

Marquard, R. and H. Kuhlmann, 1986. Investigations of productive capacity and seed quality of linseed dodder (*Camelina sativa* Crtz.). *Fette Seifen Anstrichmittel* (Germany). 88: 245–249.

Martinelli, T., I. Galasso, 2011. Phenological growth stages of *Camelina sativa* according to the extended BBCH scale, *Annals of Applied Biology*, 158: 1, 87–94, January 2011.

Masella Piernicola, Martinelli Tommaso, Galasso Incoronata, 2014. Agronomic evaluation and phenotypic plasticity of *Camelina sativa* growing in Lombardia, Italy. *Crop and Pasture Science* 65, 453–460.

Moriel, P., V. Nayigihugu, B. I. Cappellozza, E. P. Gonçalves, J. M. Krall, T. Foulke, K. M. Cammack and B. W. Hess, 2011. *Camelina* Meal and crude glycerin as feed supplements for developing replacemen, *J ANIM SCI* published online August 5, 2011.

Pavlista, A. and G. Hergert, 2007. Canola and *Camelina* Growth under Limited Irrigation, <http://btgs.ct.utwente.nl/eeci/countries>.

Putnam, D. H., J. T. Budin, L. A. Field and W. M. Breene, 1993. *Camelina*: A promising low-input oilseed, pp. 314–322, In: J. Janick and J. E. Simon (eds.), *New crops*, Wiley, New York.

Quezada, N., Gita Cherian, 2012. Lipid characterization and antioxidant status of the seeds and meals of *Camelina sativa* and flax, *European Journal of Lipid Science and Technology*, Article first published online: 5 JUN 2012.

Robertson, R. G, 1987. *Camelina*: A useful research crop and a potential oilseed crop. Minnesota Agricultural Experimental Station, University of Minnesota, Station Bulletin, 579–1987 (Item No. AD-SB-3275).

Salisbury, P.A., 1987. Blackleg resistance in weedy crucifers. *Crucifer Newsl* 12–90.

Sang, J. P. and P. A. Salisbury, 1987. Wild Crucifer species and 4-hydroxyglucobrassicin. *Cruciferae Newsl*. 12: 113.

Seehuber, R., J. Vollmann, and M. Dambroth, 1987. Application of single-seed-descent method in false flax to increase the yield level. *Landbauforschung Voelkenrode* (Germany). 37: 132–136.

Vollman, J., A. Damboeck, A. Eckl, H. Schrems, and P. Ruckenbauer, 1996. Improvement of *Camelina sativa*, an underexploited oilseed. In: J. Janick (ed.), *Progress in new crops*. ASHS Pres. Alexandria, VA, 357–362.

Vollmann, J., H. Gausgruber, G. Stift, V. Dryzhyruk, T. Lelley, 2005. Genetic diversity in *Camelina* germplasm as revealed by seed quality characteristics and RAPD polymorphism, *Plant Breeding*, 124:5, 446–453, October 2005.

Youjun Zhang, Laura Yu, Ka-Fu Yung, Dennis YC Leung, Feng Sun and Boon L Lim, 2012. Over-expression of AtPAP2 in *Camelina sativa* leads to faster plant growth and higher seed yield, *Biotechnology for Biofuels* 2012, 5: 19.

Waraich, E., Z. Ahmedi, R. Ahmadi, M. Ashraf, M. Naeemi and Z. Rengel, 2013. *Camelina sativa*, a climate proof crop, has high nutritive value and multiple-uses: a review *AJCS* 7(10):1551-1559 (2013) ISSN:1835-2707.