

UNIVERSITATEA „OVIDIUS “DIN CONSTANȚA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE APLICATE
DOMENIU FUNDAMENTAL: BIOLOGIE/ȘTIINȚE BIOMEDICALE

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

STUDII PRIVIND OBȚINEREA DE PRODUS FARMACEUTIC PE BAZĂ DE ULEI DE
***CAMELINĂ* PLANTĂ OLEAGINOASĂ MULTIPOTENTĂ**

CONDUCĂTOR DE DOCTORAT:

Prof. Univ. Emerit Dr. CS I NATALIA ROȘOIU

Membru Titular Academia Oamenilor de Știință din România

DOCTORAND:

DĂNĂILĂ (STOICA) CRISTINA NICOLETA

CONSTANȚA

2024

CUPRINS

OBIECTIVELE ȘI SCOPUL LUCRĂRII		1
PARTEA I. STADIUL CUNOAȘTERII		
Capitolul I CAMELINA – GENERALITĂȚI		2
1.1.	Scurt istoric	2
1.2.	Descrierea morfologică a plantei și a semințelor de camelină	3
1.3.	Recoltarea, pretratarea și depozitarea semințelor de camelină	4
1.4.	Tehnici de extracție a uleiului de camelină	6
1.4.1.	Principalele metode de extracție din semințele oleaginoase de camelină	6
1.4.2.	Obținerea uleiului de camelină prin presare la rece la nivel pilot	9
Capitolul II. ULEIUL DE CAMELINA – COMPOZIȚIE, PROPRIETĂȚI FIZICO-CHIMICE ȘI UTILIZĂRI TRADIȚIONALE ȘI INOVATIVE		13
2.1.	Uleiul de camelină – compoziție și proprietăți fizico-chimice	13
2.2.	Utilizări tradiționale și inovative ale camelinei	15
2.2.1.	Utilizări alimentare	15
2.2.2.	Utilizarea pentru obținerea de biocombustibili	17
2.2.3.	Fluide hidraulice și biopolimeri	18
2.2.4.	Hrănirea animalelor	19
2.2.5.	Produse cosmetice. Reglementările și standardele internaționale referitoare la utilizarea Camelinei în produsele farmaco-cosmetice	20
2.2.5.1.	Reglementările Uniunii Europene	21
2.2.5.2.	Reglementările Statelor Unite	22
2.2.5.3.	Standarde internaționale	22
2.2.5.4.	Alte reglementări și standard	22
2.3.	Comparație a conținutului de ulei și proteine al semințelor de camelină cu alte culturi populare de semințe oleaginoase comestibile și necomestibile	23
CAPITOLUL III RADIAȚIILE SOLARE. EFECTELE RADIAȚIILOR SOLARE ASUPRA ORGANISMULUI UMAN		24
3.1.	Radiațiile UVA, UVB și UVC	25
3.2.	Efectele expunerii la radiațiile solare – generalități	26
PARTEA II CONTRIBUȚII PERSONALE		28
INTRODUCERE		29

Capitolul IV STUDII PRIVIND DETERMINAREA CAPACITĂȚII FOTOPROTECTOARE A ULEIULUI DE CAMELINĂ UTILIZAT SINGUR SAU ÎN AMESTEC CU ALTE ULEIURI VEGETALE		29
4.1.	Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului de camelină	29
4.1.1.	Material și metode	29
4.1.2.	Rezultate și discuții	33
4.1.3.	Concluzii parțiale	42
4.2.	Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de camelină și ulei din semințe de struguri	42
4.2.1.	Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25 : 75	42
4.2.1.1.	Material și metode	42
4.2.1.2.	Rezultate și discuții	43
4.2.1.3.	Concluzii parțiale	52
4.2.2.	Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75 : 25	52
4.2.2.1.	Material și metode	52
4.2.2.2.	Rezultate și discuții	53
4.2.2.3.	Concluzii parțiale	62
4.2.3.	Analiză comparativă a capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25 : 75 versus raport 75 : 25	62
4.3.	Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de camelină și ulei extras din morcovi	67
4.3.1.	Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de camelină și ulei extras din morcovi în raport 25 : 75	67
4.3.1.1.	Material și metode	67
4.3.1.2.	Rezultate și discuții	68
4.3.1.3.	Concluzii parțiale	76
4.3.2.	Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de camelină și ulei extras din morcovi în raport 75 : 25	77
4.3.2.1.	Material și metode	77
4.3.2.2.	Rezultate și discuții	78
4.3.2.3.	Concluzii parțiale	86

4.3.3.	Analiză comparativă a capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de camelină și ulei morcov în raport 25 : 75 versus raport 75 : 25	87
4.4.	Analiză comparativă a capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de camelină și ulei din semințe de struguri cu a uleiului obținut ca amestec de camelină și ulei extras din morcovi	91
4.5.	Concluzii privind capacitatea fotoprotectoare a uleiului de camelină simplu sau în amestec cu alte uleiuri vegetale	93
Capitolul V STUDII PRIVIND CAPACITATEA ANTIOXITANTĂ A ULEIULUI DE CAMELINĂ ȘI STUDII PRIVIND DETERMINĂRI CALITATIVE ALE SEMINTELOR DE CAMELINĂ		96
5.1.	Determinarea conținutului de metale (zinc, fier, plumb, cadmiu, potasiu, magneziu) din produsul vegetal - semințe de <i>Camelina sativa</i>	96
5.1.1.	Material și metode	97
5.1.2.	Rezultate și discuții	102
5.1.3.	Concluzii parțiale	106
5.2.	Determinarea capacității antioxidante totale a uleiului de camelină, prin metoda fotochemiluminescenței	106
5.2.1.	Material și metode	107
5.2.2.	Rezultate și discuții	111
5.2.3.	Concluzii parțiale	112
Concluzii generale		113
Bibliografie selectivă		116

OBIECTIVELE ȘI SCOPUL LUCRĂRII

Scopul prezentei teze de doctorat a fost obținerea unui preparat cu utilizare cosmetică pornind de la proprietățile uleiului de camelină, în amestec cu ulei de struguri și ulei de morcov, ceea ce, în final am realizat prin brevetul "*ULEI PENTRU FOTOPROTECȚIE CUTANATĂ*", nr. A/00278/23, depus la OSIM de Academia Oamenilor de Știință din România (AOSR) în Mai 2022, și este utilizat în produsul cosmetic intitulat "*ULEI PENTRU FOTOPROTECȚIE CUTANATĂ*" (Oil for Skin Photoprotection, A/00278/23, Mai 2022).

Obiectivul principal al prezentei lucrări vizează analiza capacității fotoprotectoare a uleiului de camelină în vederea includerii acestuia în formulări de produse dermatocosmetice. Capacitatea fotoprotectoare a fost analizată atât pentru uleiul de camelină utilizat singur cât și pentru combinații ale acestuia cu alte uleiuri vegetale recunoscute pentru proprietățile lor în industria cosmetică.

Un alt obiectiv a constat în analizarea semințelor de camelină (materia primă utilizată pentru obținerea uleiului) din punct de vedere al capacității antioxidante și al conținutului de metale grele și minerale.

Camelina [*Camelina sativa* L. Crantz] este o plantă dicotiledonată din familia *Brassicaceae*, cunoscută sub denumirea populară de “în fals”, oul inului (Berti et al., 2016) sau inișor (Toncea, 2014). Este originară din sudul Europei și sud-vestul Asiei (Dobre et al., 2014; Berti și colab., 2016).

În România, utilizarea camelinei este asociată cu perioada de tranziție de la neolitic la epoca bronzului (Berti et al., 2016). În prezent, doctorul inginer Ion Toncea este cel care a readus în atenție camelina. El a înregistrat la OSIM soiul *Camelia*, în anul 2011. În 2016 o echipă de cercetători de la USAMV București – Centrul de Biotehnologii Microbiene – BIOTEHGEN a brevetat soiul Mădălina, care se face remarcant prin rezistența deosebită în condiții de iarnă (Matei și colab., 2017).

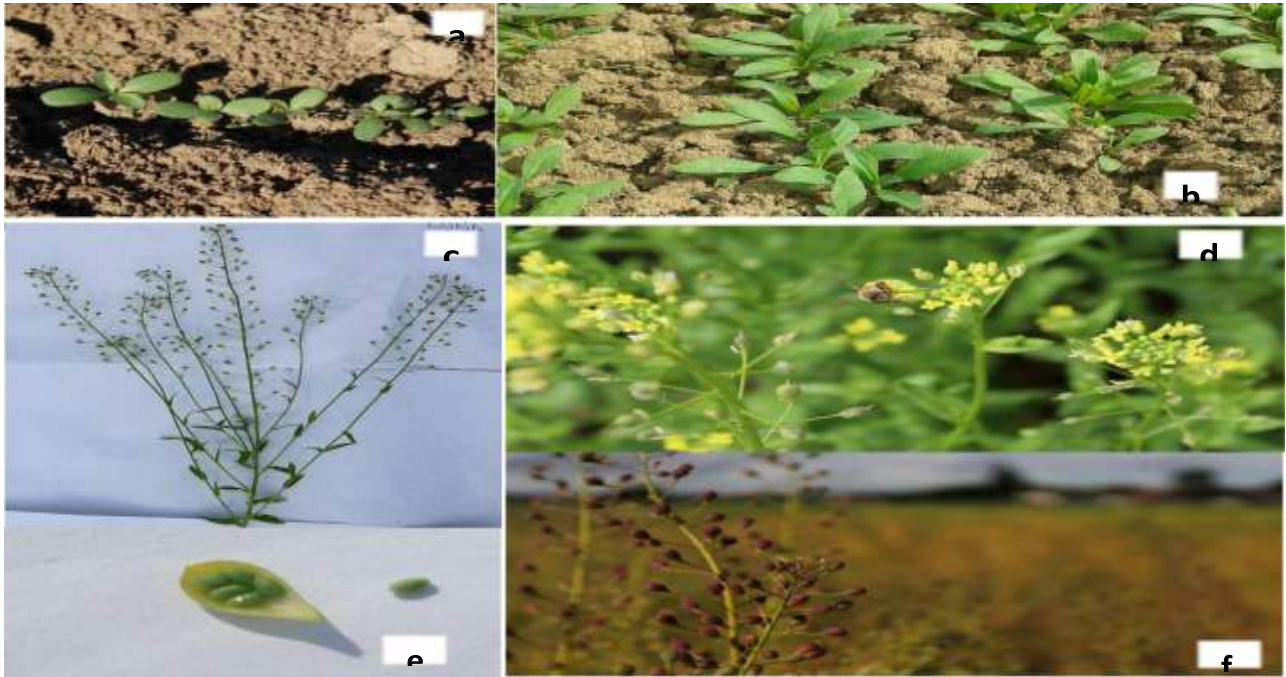
Uleiul de camelină, obținut din semințele plantei are multiple utilizări practice datorită compoziției sale. Uleiul are o fracțiune saponificabilă, predominant compusă din acizi grași polinesaturați omega-3 și omega-6, care constituie peste 55% din conținut. De asemenea, conține o fracțiune nesaponificabilă ce cuprinde tocoferoli și steroli (Toncea et al., 2013).

PARTEA I STADIUL CUNOAȘTERII

Camelina [*Camelina sativa* L. Crantz] este o plantă dicotiledonată din familia *Brassicaceae*, cunoscută sub denumirea populară de “în fals”, oul inului sau inișor. Este originară din sudul Europei și sud-vestul Asiei.

Camelina poate atinge o înălțime finală cuprinsă între 0,65 și 1,05 m și formează până la 30 de ramuri laterale. Inflorescența este compusă din flori mici galben-pal, care sunt alcătuite din patru petale care dezvoltă în continuare silicule în formă de pară. Numărul final de silicule pe plantă poate varia de la aproximativ 60 la 115. La sfârșitul expansiunii lor, siliculele au o lățime de 4-5 mm și o lungime de 6-8 mm. În timpul maturării, siliculele își schimbă culoarea de la verde la galben-roșiatic și apoi se usucă complet la maturitate completă. Fiecare siliciu poate conține 10-20 de semințe mici.

Figura. 1.1. Detalii despre planta camelină.



- a) o primă pereche de frunze adevărate în plantele de camelină apărute,
- b) camelina în stadiul de rozetă,
- c) ramuri de camelină,
- d) camelina inflorescențe,
- e) silicule de camelină în formă de pară,
- f) camelina silicule aproape de maturitate.

Principalele metode de extracție din semințele oleaginoase de camelină sunt: extracția mecanică, extracția cu solvenți precum și extracția enzimatică.

Uleiul de camelină are aplicații în diverse domenii. Cea mai exploatată utilizare a uleiului de camelină este obținerea biocombustibililor.

Pe lângă utilizarea sa în industria biocombustibililor, uleiul de camelină este folosit în produse nutraceutice, medicale, dar și ca hrană pentru animale. Totodată este folosit și în produse derivate pentru consumul uman, dar și cosmetică.

În compoziția uleiului de camelină se pot distinge două fracțiuni: una nesaponificabilă (tocoferoli, steroli) și alta saponificabilă (acizi grași). Majoritatea aplicațiilor cu ulei de camelina sunt posibile datorită conținutului său de acizi grași. Profilul acizilor grași este reprezentat în principal de acizii grași nesaturați – mono și în principal polinesaturați (>55%) și acizii grași saturați (9,1-10,8%).

Componenta majoră în compoziția uleiului de camelină este acidul gras omega-3 - acidul linolenic. De asemenea, aproape aceleași procente de acizi linolenic, linoleic, oleic, eicosenoic și erucic. În ceea ce privește profilul sterolilor, în uleiul de camelină au fost identificați următorii compuși: colesterol, brassicasterol, campesterol, sitosterol, Δ^5 -avenasterol. Proteinele din semințele de camelină sunt bogate în aminoacizi esențiali, cu leucină, valină, lizină, fenilalanină și izoleucină ca constituenți principali. În plus față de aminoacizii esențiali, proteinele din semințele de camelină sunt bogate și în aminoacizi neesențiali, mai ales acizi glutamici și aspartici, arginină, prolină și serină. Semințele de camelină sunt bogate în antioxidanți, cum ar fi acizi fenolici și flavonoide, tocoferoli și xantofilă.

PARTEA II CONTRIBUȚII PERSONALE

INTRODUCERE

Având în vedere multiplele utilizări ale uleiului de camelină precum și dorința noastră de a utiliza acest ulei pentru obținerea unor preparate dermatocosmetice am considerat oportun să analizăm materia primă de proveniență a uleiului, respectiv semințele de camelină, în vederea determinării conținutului de metale. De asemenea un aspect important de avut în vedere este capacitatea antioxidantă a uleiului de camelină.

Obiectivul principal al prezentei lucrări vizează analiza capacității fotoprotectoare a uleiului de camelină în vederea includerii acestuia în formulări de produse dermatocosmetice.

Conceptul de factor de protecție solară a fost prima dată propus de omul de știință austriac, Franz Greiter și apoi secvențial adoptat de multe autorități din industria farmaceutică și cosmetică. Acesta spunea despre cât timp poate sta pielea acoperită cu agenți fotoprotectori la soare până se s-ar produce arsuri solare comparativ cu timpul aferent în cazul pielii neprotejate.

SPF reprezintă un sistem de evaluare numeric ce indică gradul de protecție al produsului cosmetic. Este definit ca raportul dintre valoarea energiei UV necesară să producă eritem pe pielea protejată și valoarea energiei UV necesară să producă același eritem pe pielea neprotejată, conform ecuației următoare. (Colipa 2016).

SPF= MED de piele protejată/ MED de piele neprotejată

Capitolul IV STUDII PRIVIND DETERMINAREA CAPACITĂȚII FOTOPROTECTOARE A ULEIULUI DE CAMELINĂ UTILIZAT SINGUR SAU ÎN AMESTEC CU ALTE ULEIURI VEGETALE

4.1. Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului de camelină

4.1.1. Material și metode

Materialul biologic folosit este reprezentat de uleiul de camelină, obținut prin *presarea la rece* a semințelor de camelina, din varietatea Mădălina, provenite dintr-o cultură înființată la Ferma Didactică Moara Domnească. Uleiul de camelină obținut are culoarea și aspectul în limitele de acceptabilitate. Culoarea este galbenă, iar aspectul este „lichid limpede”. Mirosul este caracteristic plantei.

Metoda de lucru a fost conform metodei lui Mansur (1986), evaluarea in vitro a SPF fiind efectuată pentru a estima SPF in vivo.

Metoda lui Mansur este simplă fiind ușor de reprodus: probele se analizează prin spectrofotometrie UV de la 290 la 320 nm, cu intervale de 5 nm (Mansur et al., 1986), datele colectate cu ajutorul programului informatic sunt introduse în ecuația lui Mansur pentru a calcula factorul de protecție solară pentru fiecare probă analizată pentru ca apoi să fie prelucrate statistic pentru a evalua cât mai fidel posibilitatea utilizării materialului biologic analizat pentru obținerea unor preparate dermato-cosmetice pentru protecție solară.

Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute s-a făcut folosind regresia liniară simplă.

Tehnica de lucru

Pentru analizarea capacității fotoprotectoare a uleiului de camelina s-au preparat 10 probe, soluții de ulei de camelină în hexan de concentrații cuprinse între 1 și 10%.

Pentru fiecare probă în parte au fost înregistrate spectrele de absorbție în intervalul de lungimi de undă 290-320 nm cu pasul de 0,5 nm, utilizând spectrofotometrul Rayleigh-UV-2601, folosind cuve de 1 cm.

Pentru calculul factorului de protecție a fost utilizata ecuația Mansur et al (1986).

4.1.2. Rezultate și discuții

Pentru a putea determina factorul de protecție solară a uleiului de camelina am înregistrat valorile de absorbanță la lungimi de undă cuprinse între 290 și 320 nm pentru cele 10 probe analizate, cu pasul 0.5 nm.

Valorile obținute pentru absorbantă, la fiecare lungime de undă luată în calcul, au fost înregistrate în programul informatic pentru a putea fi prelucrate statistic ulterior.

Tabelul 4.1.3. Valorile de absorbanta pe domeniul $\lambda = 290\text{-}320\text{nm}$ pentru probele analizate, soluții ulei de camelină în hexan, în concentrație de la 1% la 10% împreună cu factorul de corecție corespunzător pentru calcularea valorii SPF.

$\lambda(\text{nm})$	Corectie	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
290	0.015	0.490	0.765	1.073	1.323	1.724	1.835	2.130	2.288	2.595	2.666
295	0.0817	0.423	0.676	0.954	1.183	1.555	1.663	1.942	2.108	2.434	2.515
300	0.2874	0.408	0.657	0.930	1.155	1.524	1.629	1.896	2.056	2.338	2.440
305	0.3278	0.372	0.600	0.853	1.060	1.407	1.500	1.756	1.912	2.193	2.312
310	0.1864	0.300	0.474	0.670	0.829	1.098	1.171	1.380	1.506	1.762	1.854
315	0.0837	0.287	0.451	0.636	0.782	1.033	1.101	1.291	1.409	1.642	1.730
320	0.018	0.262	0.409	0.575	0.707	0.941	0.996	1.170	1.278	1.497	1.595

Spectrele de absorbție pentru probele analizate, soluții ulei de camelină în hexan, în concentrație de la 1% la 10% pe domeniul $\lambda = 290\text{-}320\text{nm}$ sunt evidențiate în figura 4.1.3. Din reprezentarea grafică se observă că absorbanta probelor crește o dată cu creșterea concentrației probelor analizate precum și că pentru aceeași probă absorbanta scade o dată cu creșterea lungimii de undă de la 290nm la 320nm.

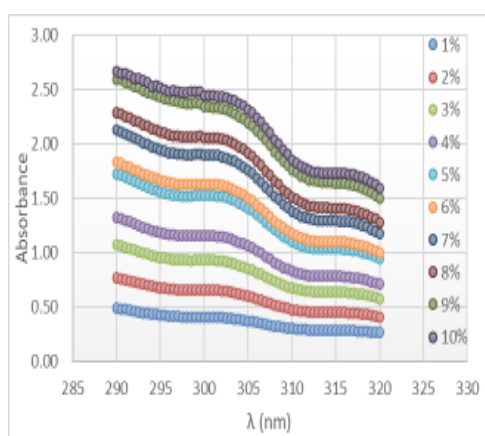


Figura 4.1.4. Spectrele de absorbție pentru probele analizate, soluții ulei de camelină în hexan, în concentrație de la 1% la 10% pe domeniul $\lambda = 290\text{-}320\text{nm}$

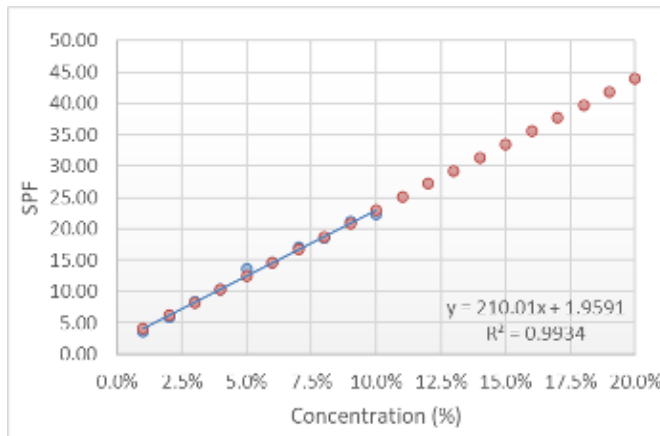


Figura 4.1.5. Reprezentare Scatter Plot a valorilor experimentale de SPF, a valorilor prezise de SPF pe baza modelului validat de analiza de regresie liniară în funcție de concentrație.

În figura 4.1.4. sunt reprezentate grafic valorile SPF obținute experimental pentru probele analizate precum și valorile prezise de SPF pe baza modelului validat de analiza de regresie liniară în funcție de concentrație.

Valorile de SPF determinate experimental, obținute cu ajutorul ecuației Mansur et al (1986), împreună cu valorile prezise de SPF în baza dreptei de regresie, în funcție de concentrație sunt centralizate în tabelul 4.1.4.

Tabelul 4.1.4. Valorile de SPF determinate experimental împreună cu valorile prezise de SPF în baza dreptei de regresie, în funcție de concentrație.

Conc (%)	SPF	Predicted SPF
1%	3.658	4.059
2%	5.857	6.159
3%	8.294	8.259
4%	10.286	10.360
5%	13.602	12.460
6%	14.516	14.560
7%	16.975	16.660
8%	18.458	18.760
9%	21.214	20.860
10%	22.237	22.960
11%		25.060
12%		27.160
13%		29.260
14%		31.361
15%		33.461
16%		35.561
17%		37.661
18%		39.761
19%		41.861
20%		43.961

În urma aplicării analizei de regresie liniară facem următoarele afirmații:

Coeficientul de determinare R^2 este 0.9934. Aceasta valoare arată că: 99.34% din variația variabilei dependente (SPF) este determinată de variația variabilei independente (Concentrație), respectiv cele două variabile au în comun 99.34% din variația ce le caracterizează, restul până la 100% din variabilitatea lor, adică 1.66%, provine din alte surse.

Tabelul 4.1.5.A. Rezultatul analizei de regresie liniară.

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.997
R Square	0.993
Adjusted R Square	0.993
Standard Error	0.548
Observations	10

ANOVA

	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	<i>Fcr</i>
Regression	1	363.862	363.862	1210.635	0.000	5.318
Residual	8	2.404	0.301			
Total	9	366.266				

	<i>Coefficients</i>	<i>SE</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	1.959	0.375	5.231	0.001	1.095	2.823
Conc (%)	210.011	6.036	34.794	0.000	196.092	223.929

Tabelul 4.1.5.B. Rezultatul analizei de regresie liniară.

<i>Conc (%)</i>	<i>Predicted SPF</i>	<i>Residuals</i>	<i>Standard Residuals</i>
1%	4.059	-0.402	-0.777
2%	6.159	-0.303	-0.585
3%	8.259	0.035	0.067
4%	10.360	-0.073	-0.142
5%	12.460	1.142	2.210
6%	14.560	-0.044	-0.084
7%	16.660	0.315	0.609
8%	18.760	-0.301	-0.583
9%	20.860	0.354	0.685
10%	22.960	-0.723	-1.399

<i>Percentile</i>	<i>SPF</i>
5	3.658
15	5.857
25	8.294
35	10.286
45	13.602
55	14.516
65	16.975
75	18.458
85	21.214
95	22.237

Testul ANOVA folosit pentru testarea modelului de regresie utilizat are ca rezultat o statistică a testului în valoare de $F_{\text{calc}} = 1210.653 > F_{\text{cr}} = 5.318$ respectiv o probabilitate asociată $p < 0.001 < \alpha = 0.05$. Valorile obținute confirmă ipoteza că există o relație de liniaritate semnificativă între cele două variabile (se acceptă că panta dreptei de regresie este diferită de zero).

Testarea parametrilor modelului de regresie este făcută cu ajutorul testului t. Pentru situația dată $a_1 = 210.011$, iar rezultatul testului t indică o valoare statistică de $t = 34.794$ respectiv o probabilitate asociată

$p < 0.001$, confirmând astfel că panta dreptei de regresie corespunde unei legături semnificative între cele două variabile.

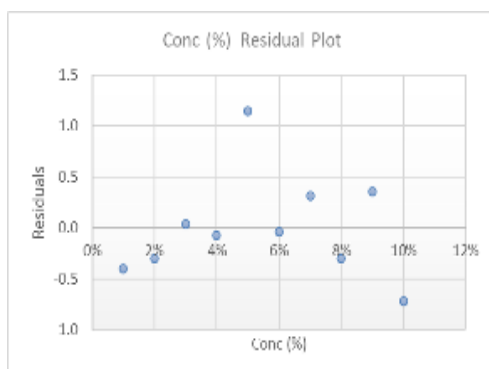


Figura 4.1.6. Reprezentare grafică a valorilor reziduale $\epsilon_i = \text{SPF} - \text{predicted SPF}$ în funcție de concentrație .

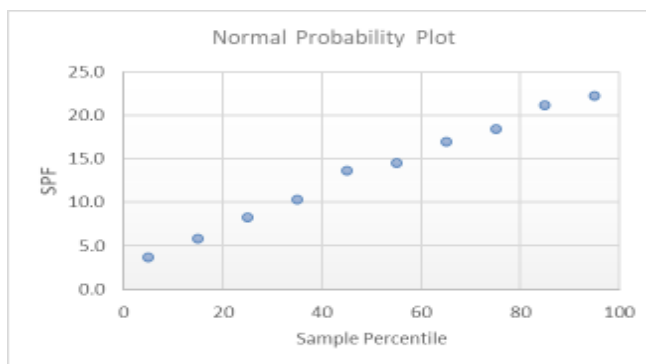


Figura 4.1.7. Reprezentare grafică Normal Probability plot care confirmă îndeplinirea condiției de normalitate.

Utilizând coeficienții nestandardizați ecuația de regresie se poate scrie (Figura 4.1.4., Tabelul 4.1.5.A.,B.):

$$\text{SPF} = 210.011 \cdot \text{Concentrație} + 1.959$$

Valorile prezise în baza dreptei de regresie se regăsesc în Tabelul 4.1.4. pentru domeniul de concentrație 1%-20%.

4.1.3. Concluzii parțiale

Pe baza informațiilor prezentate, putem trage următoarele concluzii privind capacitatea fotoprotectoare a uleiului de camelină:

Uleiul de camelină analizat prezintă capacitate fotoprotectoare satisfăcătoare pentru un produs dermatocosmetic, SPF-ul fiind cuprins între 3.658 pentru soluția de concentrație 1% și 43.961 pentru soluția de concentrație 20%.

4.2. Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri

4.2.1. Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75

4.2.1.1. Material și metode

Materialul biologic folosit a fost ulei de camelină și ulei din semințe de struguri.

Metoda de lucru a fost conform metodei lui Mansur (1986), evaluarea in vitro a SPF fiind efectuată pentru a estima SPF in vivo.

Tehnica de lucru am analizat un amestec de ulei de camelină și ulei de struguri obținut prin amestecarea, la temperatura camerei, a 25 grame ulei camelină cu 75 grame ulei de struguri. Din amestecul de uleiuri astfel obținut s-au preparat 10 probe, soluții de ulei în hexan de concentrații cuprinse între 1 și 10%. Pentru fiecare probă în parte au fost înregistrate spectrele de absorbție în intervalul de lungimi de undă 290-320 nm cu pasul de 0,5nm, utilizând spectrofotometrul Rayleigh-UV-2601, folosind cuve de 1 cm. Pentru calculul factorului de protecție a fost utilizata ecuația Mansur et al (1986).

4.2.1.2. Rezultate și discuții

Se pot urmări valorile de absorbanță pe domeniul $\lambda = 290-320\text{nm}$ pentru probele analizate, soluții în hehan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75, în concentrație de la 1% la 10% în tabelul 4.2.2.

Tabelul 4.2.2. Valorile de absorbantă pe domeniul $\lambda = 290-320\text{nm}$ pentru probele analizate, soluții ulei de camelină 25% + ulei de struguri 75%, în hexan, în concentrație de la 1% la 10% împreună cu factorul de corecție corespunzător pentru calcularea valorii SPF.

$\lambda(\text{nm})$	Corectie	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
290	0.015	0.606	0.513	1.461	1.897	2.330	2.345	2.964	3.059	3.037	3.155
295	0.0817	0.420	0.370	1.028	1.338	1.654	1.665	2.308	2.368	2.489	2.884
300	0.2874	0.359	0.323	0.884	1.143	1.406	1.416	1.966	2.005	2.108	2.452
305	0.3278	0.294	0.270	0.717	0.926	1.137	1.146	1.605	1.640	1.729	2.057
310	0.1864	0.237	0.223	0.568	0.729	0.889	0.900	1.257	1.283	1.356	1.620
315	0.0837	0.228	0.215	0.544	0.696	0.846	0.856	1.192	1.217	1.286	1.534
320	0.018	0.193	0.186	0.454	0.580	0.704	0.715	0.999	1.023	1.081	1.295

Spectrele de absorbție pentru probele analizate soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75, în concentrație de la 1% la 10% pe domeniul $\lambda = 290-320\text{nm}$ sunt evidențiate în figura 4.2.1. În figura 4.2.2. sunt reprezentate grafic valorile SPF obținute experimental pentru probele analizate precum și valorile prezise de SPF pe baza modelului validat de analiză de regresie liniară în funcție de concentrație.

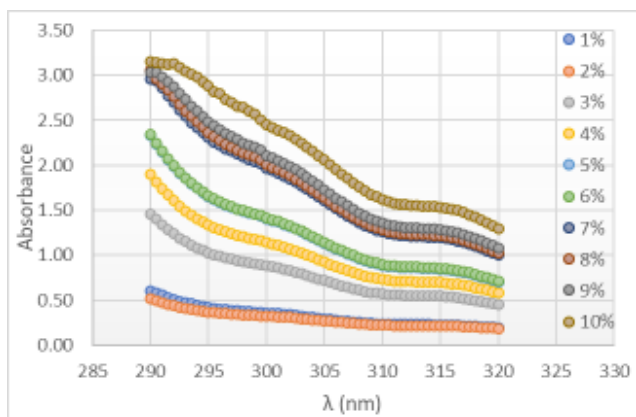


Figura 4.2.1. Spectrele de absorbtie pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75, în concentrație de la 1% la 10% pe domeniul $\lambda = 290\text{-}320\text{nm}$

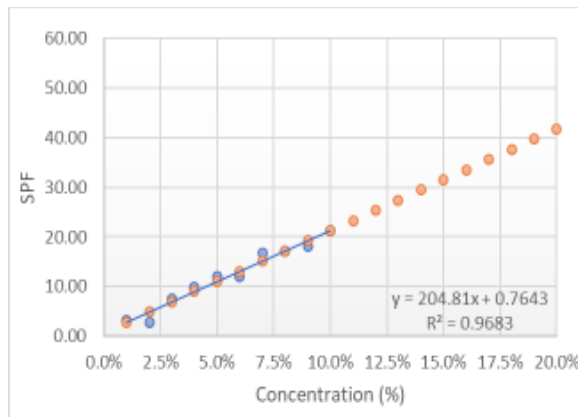


Figura 4.2.2. Reprezentare Scatter Plot a valorilor experimentale de SPF, a valorilor prezise de SPF pe baza modelului validat de analiză de regresie liniară în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75.

În tabelul 4.2.3. sunt centralizate valorile de SPF determinate experimental, obținute cu ajutorul ecuației Mansur et al (1986), împreună cu valorile prezise de SPF în baza dreptei de regresie, în funcție de concentrație.

Tabelul 4.2.3. Valorile de SPF determinate experimental împreună cu valorile prezise de SPF în baza dreptei de regresie, în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75.

Conc (%)	SPF	Predicted SPF
1%	3.097	2.812
2%	2.822	4.861
3%	7.546	6.909
4%	9.744	8.957
5%	11.961	11.005
6%	12.061	13.053
7%	16.762	15.101
8%	17.126	17.149
9%	18.014	19.197
10%	21.156	21.245
11%		23.293

12%	25.341
13%	27.389
14%	29.438
15%	31.486
16%	33.534
17%	35.582
18%	37.630
19%	39.678
20%	41.726

În urma aplicării analizei de regresie liniară facem următoarele afirmații:

Coeficientul de determinare R^2 este 0.9683. Aceasta valoare arată că: 96.83% din variația variabilei dependente (SPF) este determinată de variația variabilei independente (Concentrație), respectiv cele două variabile au în comun 96.83% din variația ce le caracterizează, restul până la 100% din variabilitatea lor, adică 3.17%, provine din alte surse.

Testul ANOVA folosit pentru testarea modelului de regresie utilizat are ca rezultat o statistică a testului în valoare de $F_{\text{calc}} = 244.350 > F_{\text{cr}} = 5.318$ respectiv o probabilitate asociată $p < 0.001 < \alpha = 0.05$. Valorile obținute confirmă ipoteza că există o relație de liniaritate semnificativă între cele două variabile (se acceptă că panta dreptei de regresie este diferită de zero).

Testarea parametrilor modelului de regresie este făcută cu ajutorul testului t. Pentru situația dată $a_1 = 204.808$, iar rezultatul testului t indică o valoare statistică de $t = 15.632$ respectiv o probabilitate asociată $p < 0.001$, confirmând astfel că panta dreptei de regresie corespunde unei legături semnificative între cele două variabile.

Tabelul 4.2.4.A. Rezultatul analizei de regresie liniară, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75.

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.984
R Square	0.968
Adjusted R Square	0.964
Standard Error	1.190
Observations	10

ANOVA						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	<i>Fcr</i>
Regression	1	346.058	346.058	244.350	0.000	5.318
Residual	8	11.330	1.416			

Total	9	357.388				
	<i>Coefficients</i>	<i>SE</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0.764	0.813	0.940	0.375	-1.110	2.639
Conc (%)	204.808	13.102	15.632	0.000	174.595	235.022

Tabelul 4.2.4.B. Rezultatul analizei de regresie liniară, pentru probele analizate, soluții în hehan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75

<i>Conc (%)</i>	<i>Predicted SPF</i>	<i>Residuals</i>	<i>Standard Residuals</i>
1%	2.812	0.284	0.254
2%	4.861	-2.039	-1.817
3%	6.909	0.637	0.568
4%	8.957	0.787	0.702
5%	11.005	0.956	0.852
6%	13.053	-0.992	-0.884
7%	15.101	1.661	1.481
8%	17.149	-0.023	-0.020
9%	19.197	-1.183	-1.055
10%	21.245	-0.089	-0.079

<i>Percentile</i>	<i>SPF</i>
5	2.822
15	3.097
25	7.546
35	9.744
45	11.961
55	12.061
65	16.762
75	17.126
85	18.014
95	21.156

Utilizând coeficienții nestandardizati ecuația de regresie se poate scrie (Figura 4.2.2., Tabelul 4.2.4.A,B):

$$SPF = 204.808 \cdot \text{Concentrație} + 0.764$$

Valorile prezise în baza dreptei de regresie se regăsesc în Tabelul 4.2.3. pentru domeniul de concentrație 1%-20%.

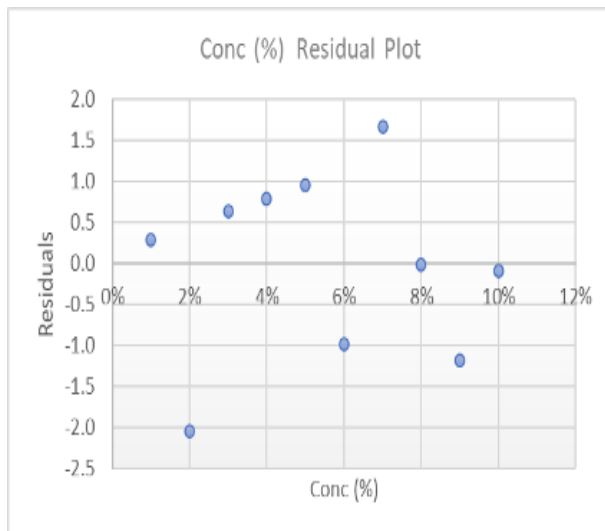


Figura 4.2.3. Reprezentare grafica a valorilor reziduale $\epsilon_i = \text{SPF} - \text{predicted SPF}$ în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hehan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75

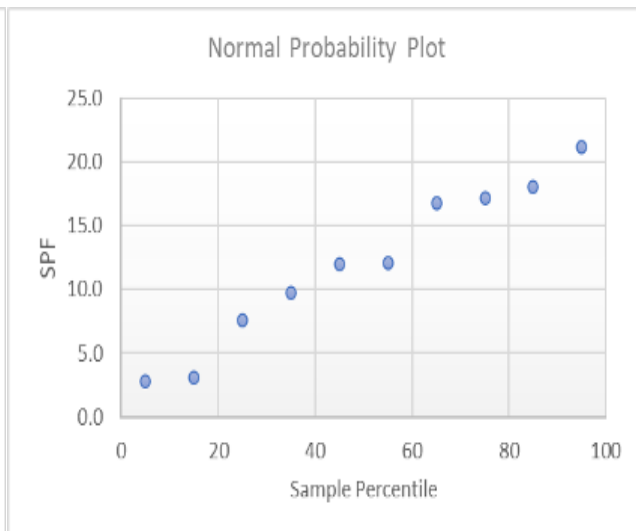


Figura 4.2.4. Reprezentare grafica Normal Probability plot care confirmă îndeplinirea condiției de normalitate, pentru probele analizate, soluții în hehan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75

4.2.1.3. Concluzii parțiale

Pe baza informațiilor prezentate, putem trage următoarele concluzii privind capacitatea fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75:

Uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare satisfăcătoare pentru un produs dermatocosmetic, SPF-ul fiind cuprins între 3.097 pentru soluția de concentrație 1% și 41.726 pentru soluția de concentrație 20%.

Uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare mai mică decât uleiul de camelină simplu pentru care SPF-ul este cuprins între 3.658 pentru soluția de concentrație 1% și 43.961 pentru soluția de concentrație 20%.

4.2.2. Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25

4.2.2.1. Material si metode

Materialul biologic folosit a fost ulei de camelină și ulei din semințe de struguri.

Metoda de lucru a fost conform metodei lui Mansur (1986), evaluarea in vitro a SPF fiind efectuată pentru a estima SPF in vivo.

Tehnica de lucru - am analizat un amestec de ulei de camelina și ulei de struguri obținut prin amescarea, la temperatura camerei, a 75 grame ulei camelina cu 25 grame ulei de struguri. Din amestecul de uleiuri astfel obținut s-au preparat 10 probe, soluții de ulei în hexan de concentrații cuprinse între 1 și 10%. Pentru fiecare probă în parte au fost înregistrate spectrele de absorbție în intervalul de lungimi de undă 290-320 nm cu pasul de 0,5 nm, utilizând spectrofotometrul Rayleigh-UV-2601, folosind cuve de 1 cm. Pentru calculul factorului de protecție a fost utilizată ecuația Mansur et al (1986).

4.2.2.2. Rezultate și discuții

Pentru a putea determina factorul de protecție solară (SPF) a amestecului ulei de camelina : ulei din semințe de struguri în proporție 75 : 25 am înregistrat valorile de absorbanță la lungimi de undă cuprinse între 290 și 320 nm pentru cele 10 probe analizate, cu pasul 0,5 nm.

Tabelul 4.2.6. Valorile de absorbanta pe domeniul $\lambda = 290-320\text{nm}$ pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25, în concentrație de la 1% la 10% împreună cu factorul de corecție corespunzător pentru calcularea valorii SPF.

$\lambda(\text{nm})$	Corectie	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
290	0.015	0.479	0.859	1.189	1.298	1.930	2.198	2.473	2.835	2.998	3.093
295	0.0817	0.379	0.696	0.960	1.047	1.563	1.791	2.030	2.388	2.617	2.854
300	0.2874	0.361	0.673	0.929	1.013	1.504	1.718	1.938	2.266	2.465	2.677
305	0.3278	0.311	0.583	0.804	0.875	1.303	1.495	1.697	2.006	2.216	2.433
310	0.1864	0.250	0.464	0.633	0.684	1.017	1.169	1.326	1.581	1.763	1.972
315	0.0837	0.251	0.469	0.639	0.691	1.022	1.171	1.328	1.577	1.755	1.958
320	0.018	0.216	0.401	0.545	0.587	0.874	1.005	1.141	1.365	1.527	1.718

Spectrele de absorbție pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25, în concentrație de la 1% la 10% pe domeniul $\lambda = 290-320\text{nm}$ sunt evidențiate în figura 4.2.5. În figura 4.2.6. sunt reprezentate grafic valorile SPF obținute experimental pentru probele analizate precum și valorile prezise de SPF pe baza modelului validat de analiza de regresie liniară în funcție de concentrație.

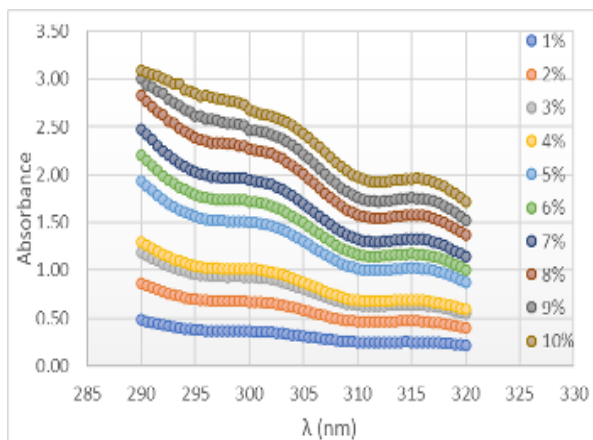


Figura 4.2.5. Spectrele de absorbție pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25, în concentrație de la 1% la 10% pe domeniul $\lambda = 290\text{-}320\text{nm}$.

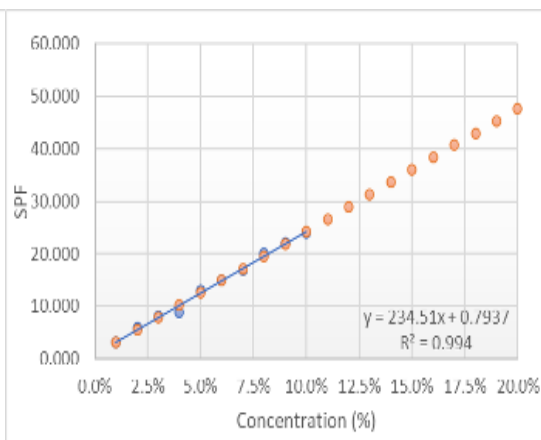


Figura 4.2.6. Reprezentare Scatter Plot a valorilor experimentale de SPF, a valorilor prezise de SPF pe baza modelului validat de analiza de regresie liniară în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25.

În tabelul 4.2.7. sunt centralizate valorile de SPF determinate experimental, obținute cu ajutorul ecuației Mansur et al (1986), împreună cu valorile prezise de SPF în baza dreptei de regresie, în funcție de concentrație.

Tabelul 4.2.7. Valorile de SPF determinate experimental împreună cu valorile prezise de SPF în baza dreptei de regresie, în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25.

Conc (%)	SPF	Predicted SPF
1%	3.153	3.139
2%	5.872	5.484
3%	8.081	7.829
4%	8.789	10.174
5%	13.069	12.519
6%	14.971	14.864
7%	16.951	17.209
8%	19.977	19.555
9%	21.966	21.900
10%	24.089	24.245

11%	26.590
12%	28.935
13%	31.280
14%	33.625
15%	35.970
16%	38.315
17%	40.661
18%	43.006
19%	45.351
20%	47.696

În urma aplicării analizei de regresie liniară facem următoarele afirmații:

Coefficientul de determinare R^2 este 0.9683. Aceasta valoare arată că: 99.40% din variația variabilei dependente (SPF) este determinată de variația variabilei independente (Concentrație), respectiv cele două variabile au în comun 99.40% din variația ce le caracterizează, restul până la 100% din variabilitatea lor, adică 0.60%, provine din alte surse.

Testul ANOVA folosit pentru testarea modelului de regresie utilizat are ca rezultat o statistică a testului în valoare de $F_{\text{calc}} = 1333.704 > F_{\text{cr}} = 5.318$ respectiv o probabilitate asociată $p < 0.001 < \alpha = 0.05$. Valorile obținute confirmă ipoteza că există o relație de liniaritate semnificativă între cele două variabile (se acceptă că panta dreptei de regresie este diferită de zero).

Testarea parametrilor modelului de regresie este făcută cu ajutorul testului t. Pentru situația dată $a_1 = 234.511$, iar rezultatul testului t indică o valoare statistică de $t = 36.520$ respectiv o probabilitate asociată $p < 0.001$, confirmând astfel că panta dreptei de regresie corespunde unei legături semnificative între cele două variabile.

Tabelul 4.2.8.A. Rezultatul analizei de regresie liniară, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25.

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.997
R Square	0.994
Adjusted R Square	0.993
Standard Error	0.583
Observations	10

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
					<i>F_{cr}</i>

Regression	1	453.711	453.711	1333.704	0.000	5.318
Residual	8	2.722	0.340			
Total	9	456.432				

	<i>Coefficients</i>	<i>SE</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0.794	0.398	1.992	0.082	-0.125	1.713
Conc (%)	234.511	6.421	36.520	0.000	219.703	249.318

Tabelul 4.2.8.B. Rezultatul analizei de regresie liniară, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25.

<i>Conc (%)</i>	<i>Predicted SPF</i>	<i>Residuals</i>	<i>Standard Residuals</i>
1%	3.139	0.015	0.027
2%	5.484	0.388	0.706
3%	7.829	0.252	0.458
4%	10.174	-1.385	-2.519
5%	12.519	0.549	0.999
6%	14.864	0.107	0.194
7%	17.209	-0.259	-0.471
8%	19.555	0.422	0.768
9%	21.900	0.067	0.121
10%	24.245	-0.156	-0.284

<i>Percentile</i>	<i>SPF</i>
5	3.153
15	5.872
25	8.081
35	8.789
45	13.069
55	14.971
65	16.951
75	19.977
85	21.966
95	24.089

Utilizând coeficienții nestandardizați ecuația de regresie se poate scrie (Figura 4.2.6., Tabelul 4.2.8.A,B): $SPF = 234.5111 \cdot \text{Concentrație} + 0.794$

Valorile prezise în baza dreptei de regresie se regăsesc în Tabelul 4.2.7. pentru domeniul de concentrație 1%-20%.

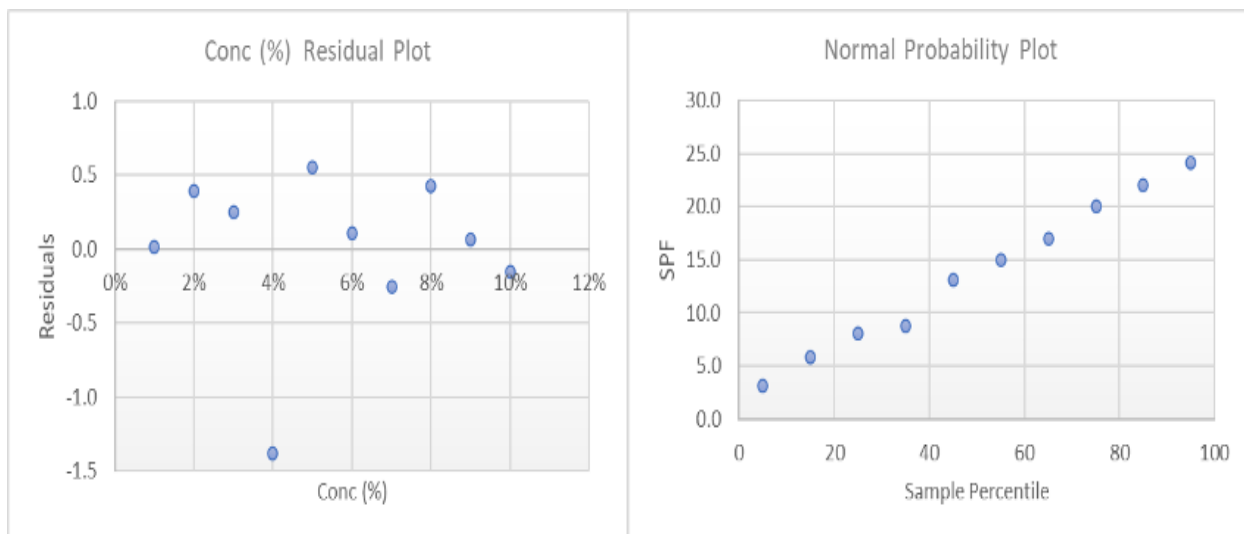


Figura 4.2.7. Reprezentare grafică a valorilor reziduale $\epsilon_i = SPF - \text{predicted SPF}$ în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25.

Figura 4.2.8. Reprezentare grafică Normal Probability plot care confirmă îndeplinirea condiției de normalitate, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25.

4.2.2.3. Concluzii parțiale

Pe baza informațiilor prezentate, putem trage următoarele concluzii privind capacitatea fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25:

Uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare satisfăcătoare pentru un produs dermatocosmetic, SPF- ul fiind cuprins între 3.153 pentru soluția de concentrație 1% și 47.696 pentru soluția de concentrație 20%.

Uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25 analizat prezintă pentru soluția de concentrație 1% capacitate fotoprotectoare mai mică decât uleiul de camelină simplu (SPF 3.658 pentru soluția de concentrație 1%) și pentru soluția de concentrație 20% capacitate fotoprotectoare mai mare având SPF 47.696 față de SPF 43.961 pentru soluția de concentrație 20% ulei de camelină.

Uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare mai mare decât uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75, la concentrație 1% având SPF 3.153 față de 3.097, respectiv la concentrație 20% are SPF 47.696 față de 41.726.

4.3. Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcovi

4.3.1. Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de camelină și ulei de morcovi în raport 25:75

4.3.1.1. Material si metode

Materialul biologic folosit a fost ulei de camelină și ulei de morcov.

Tehnica de lucru - am analizat un amestec de ulei de camelina și ulei de morcov obținut prin amescarea, la temperatura camerei, a 25 grame ulei camelină cu 75 grame ulei de morcov. Din amestecul de uleiuri astfel obținut s-au preparat 10 probe, soluții de ulei în hexan de concentrații cuprinse între 1 și 10%. Pentru fiecare probă în parte au fost înregistrate spectrele de absorbție în intervalul de lungimi de undă 290-320 nm cu pasul de 0,5 nm, utilizând spectrofotometrul RayLeigh-UV-2601, folosind cuve de 1 cm. Pentru calculul factorului de protecție a fost utilizata ecuația Mansur et al (1986).

4.3.1.2. Rezultate și discuții

Pentru a putea determina factorul de protecție solară (SPF) a amestecului ulei de camelina : ulei de morcov în proporție 25 : 75 am înregistrat valorile de absorbanță la lungimi de undă cuprinse între 290 și 320nm pentru cele 10 probe analizate, cu pasul 0.5 nm.

Tabelul 4.3.2. Valorile de absorbanta pe domeniul $\lambda = 290-320\text{nm}$ pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 25:75, în concentrație de la 1% la 10% împreună cu factorul de corecție corespunzător pentru calcularea valorii SPF.

$\lambda(\text{nm})$	Corectie	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
290	0.015	0.415	0.649	0.888	1.187	1.326	1.637	1.908	2.077	2.355	2.528
295	0.0817	0.329	0.522	0.706	0.942	1.049	1.285	1.509	1.645	1.883	2.047
300	0.2874	0.300	0.477	0.641	0.848	0.950	1.153	1.356	1.476	1.685	1.829
305	0.3278	0.247	0.385	0.510	0.670	0.749	0.906	1.068	1.162	1.332	1.450
310	0.1864	0.203	0.305	0.396	0.514	0.569	0.681	0.805	0.872	0.998	1.081
315	0.0837	0.202	0.303	0.394	0.506	0.565	0.675	0.796	0.861	0.983	1.063
320	0.018	0.189	0.282	0.365	0.465	0.522	0.626	0.740	0.801	0.918	0.994

Spectrele de absorbție pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 25:75, în concentrație de la 1% la 10% pe domeniul $\lambda = 290-320\text{nm}$ sunt evidențiate în figura 4.3.1.

În figura 4.3.2. sunt reprezentate grafic valorile SPF obținute experimental pentru probele analizate precum și valorile prezise de SPF pe baza modelului validat de analiza de regresie liniară în funcție de concentrație.

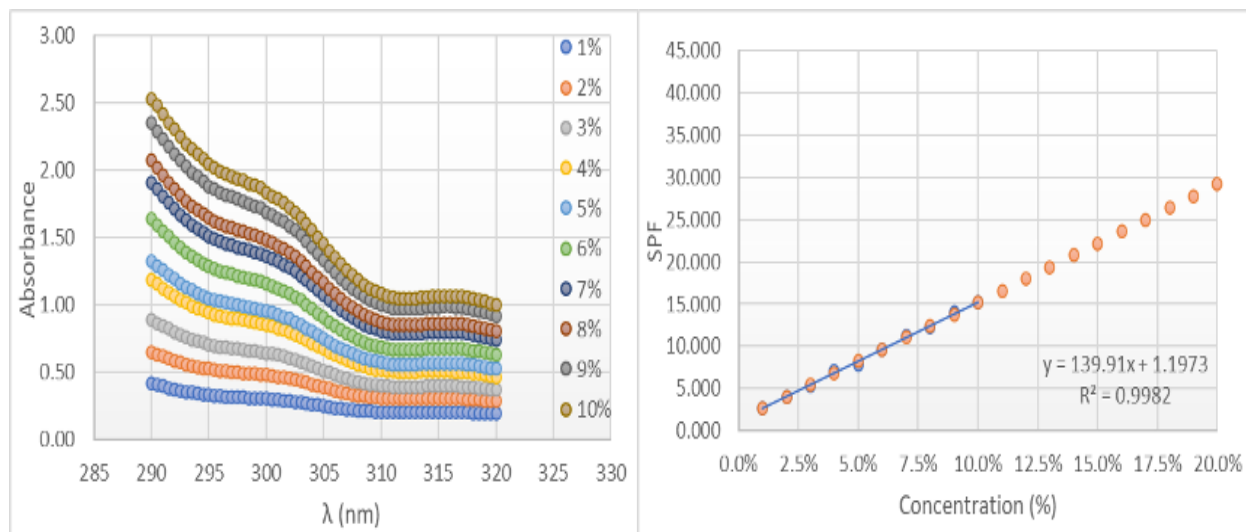


Figura 4.3.1. Spectrele de absorbție pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 25:75, în concentrație de la 1% la 10% pe domeniul $\lambda = 290\text{-}320\text{nm}$.

Figura 4.3.2. Reprezentare Scatter Plot a valorilor experimentale de SPF, a val. prezise de SPF pe baza modelului validat de analiza de regresie liniara in functie de concentratie, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 25:75.

În tabelul 4.3.3. sunt centralizate valorile de SPF determinate experimental, obținute cu ajutorul ecuației Mansur et al (1986), împreună cu valorile prezise de SPF în baza dreptei de regresie, în funcție de concentrație.

Tabelul 4.3.3. Valorile de SPF determinate experimental împreună cu valorile prezise de SPF în baza dreptei de regresie, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 25:75, în funcție de concentrație.

Conc (%)	SPF	Predicted SPF
1%	2.584	2.596
2%	4.030	3.995
3%	5.358	5.394
4%	7.046	6.793
5%	7.869	8.193
6%	9.526	9.592

7%	11.217	10.991
8%	12.197	12.390
9%	13.949	13.789
10%	15.145	15.188
11%		16.587
12%		17.986
13%		19.385
14%		20.784
15%		22.183
16%		23.582
17%		24.981
18%		26.380
19%		27.779
20%		29.178

În urma aplicării analizei de regresie liniară facem următoarele afirmații:

Coefficientul de determinare R^2 este 0.9982. Aceasta valoare arată că: 99.82% din variația variabilei dependente (SPF) este determinată de variația variabilei independente (Concentrație), respectiv cele două variabile au în comun 99.82% din variația ce le caracterizează, restul până la 100% din variabilitatea lor, adică 0.18%, provine din alte surse.

Testul ANOVA folosit pentru testarea modelului de regresie utilizat are ca rezultat o statistică a testului în valoare de $F_{calc} = 4429.905 > F_{cr} = 5.318$ respectiv o probabilitate asociată $p < 0.001 < \alpha = 0.05$. Valorile obținute confirmă ipoteza că există o relație de liniaritate semnificativă între cele două variabile (se acceptă că panta drepte de regresie este diferită de zero).

Testarea parametrilor modelului de regresie este făcută cu ajutorul testului t. Pentru situația dată $a_1 = 139.906$, iar rezultatul testului t indică o valoare statistică de $t = 66.558$ respectiv o probabilitate asociată $p < 0.001$, confirmând astfel că panta drepte de regresie corespunde unei legături semnificative între cele două variabile.

Tabelul 4.3.4.A. Rezultatul analizei de regresie liniară, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 25:75.

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.999
R Square	0.998
Adjusted R Square	0.998
Standard Error	0.191
Observations	10

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	<i>Fcr</i>
Regression	1	161.482	161.482	4429.905	0.000	5.318
Residual	8	0.292	0.036			
Total	9	161.774				

	<i>Coefficients</i>	<i>SE</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	1.197	0.130	9.180	0.000	0.896	1.498
Conc (%)	139.906	2.102	66.558	0.000	135.058	144.753

Tabelul 4.3.4.B. Rezultatul analizei de regresie liniară, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 25:75.

<i>Conc (%)</i>	<i>Predicted SPF</i>	<i>Residuals</i>	<i>Standard Residuals</i>
1%	2.596	-0.012	-0.066
2%	3.995	0.034	0.190
3%	5.394	-0.037	-0.204
4%	6.793	0.253	1.405
5%	8.193	-0.324	-1.798
6%	9.592	-0.066	-0.364
7%	10.991	0.226	1.258
8%	12.390	-0.193	-1.072
9%	13.789	0.160	0.890
10%	15.188	-0.043	-0.239

<i>Percentile</i>	<i>SPF</i>
5	2.584
15	4.030
25	5.358
35	7.046
45	7.869
55	9.526
65	11.217
75	12.197
85	13.949
95	15.145

În urma aplicării analizei de regresie liniară facem următoarele afirmații:

Coeficientul de determinare R^2 este 0.9982. Aceasta valoare arată că: 99.82% din variația variabilei dependente (SPF) este determinată de variația variabilei independente (Concentrație), respectiv cele două variabile au în comun 99.82% din variația ce le caracterizează, restul până la 100% din variabilitatea lor, adică 0.18%, provine din alte surse.

Testul ANOVA folosit pentru testarea modelului de regresie utilizat are ca rezultat o statistică a testului în valoare de $F_{\text{calc}} = 4429.905 > F_{\text{cr}} = 5.318$ respectiv o probabilitate asociată $p < 0.001 < \alpha = 0.05$. Valorile obținute confirmă ipoteza că există o relație de liniaritate semnificativă între cele două variabile (se acceptă că panta dreptei de regresie este diferită de zero).

Testarea parametrilor modelului de regresie este făcută cu ajutorul testului t. Pentru situația dată $a_1 = 139.906$, iar rezultatul testului t indică o valoare statistică de $t = 66.558$ respectiv o probabilitate asociată $p < 0.001$, confirmând astfel că panta dreptei de regresie corespunde unei legături semnificative între cele două variabile.

Utilizând coeficienții nestandardizați ecuația de regresie se poate scrie (Figura 4.3.2., Tabelul 43.4.A,B): $\text{SPF} = 139.906 \cdot \text{Concentrație} + 1.197$

Valorile prezise în baza dreptei de regresie se regăsesc în Tabelul 4.3.3. pentru domeniul de concentrație 1%-20%

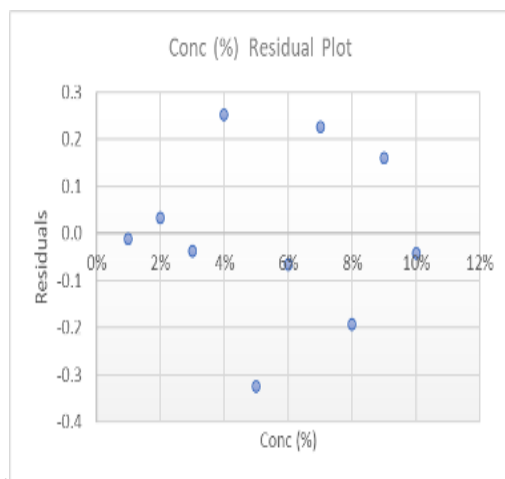


Figura 4.3.3. Reprezentare grafică a valorilor reziduale $\epsilon_i = \text{SPF} - \text{predicted SPF}$ în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 25:75.

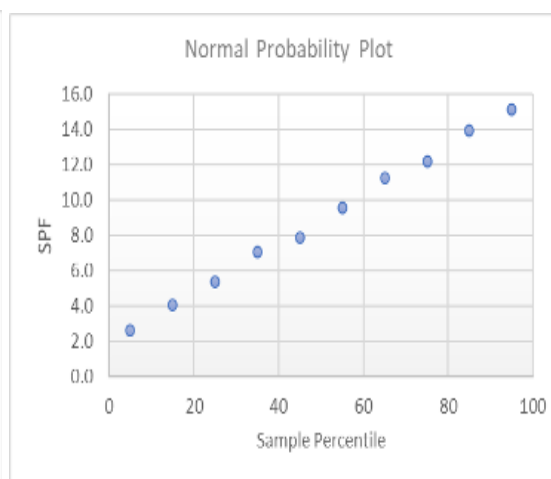


Figura 4.3.4. Reprezentare grafică Normal Probability plot care confirmă îndeplinirea condiției de normalitate, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 25:75.

4.3.1.3. Concluzii parțiale

Pe baza informațiilor prezentate, putem trage următoarele concluzii privind capacitatea fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 25:75.

Uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 25:75 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare satisfăcătoare pentru un produs dermatocosmetic, SPF ul fiind cuprins între 2.584 pentru soluția de concentrație 1% și 29.178 pentru soluția de concentrație 20%.

Uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 25:75 analizat prezintă atât pentru soluția de concentrație 1% capacitate fotoprotectoare mai mică decât uleiul de camelină simplu (SPF 3.658 pentru soluția de concentrație 1%) cât și pentru soluția de concentrație 20% (SPF 29.178 față de SPF 43.961 pentru soluția de concentrație 20% ulei de camelină).

Uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 25:75 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare mai mică decât uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75, precum și decât uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25.

4.3.2. Determinarea capacității fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcovi în raport 75:25

4.3.2.1. Material si metode

Materialul biologic folosit a fost ulei de camelină și ulei de morcov.

Tehnica de lucru - am analizat un amestec de ulei de camelină și ulei de morcov obținut prin amescarea, la temperatura camerei, a 75 grame ulei camelina cu 25 grame ulei de morcov. Din amestecul de uleiuri astfel obținut s-au preparat 10 probe, soluții de ulei în hexan de concentrații cuprinse între 1 și 10%. Pentru fiecare probă în parte au fost înregistrate spectrele de absorbție în intervalul de lungimi de undă 290-320 nm cu pasul de 0,5 nm, utilizând spectrofotometrul Rayleigh-UV-2601, folosind cuve de 1 cm.

Pentru calculul factorului de protecție a fost utilizata ecuația Mansur et al (1986).

4.3.2.2. Rezultate și discuții

Pentru a putea determina factorul de protecție solară (SPF) a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelina : ulei de morcov în proporție 75 : 25 am înregistrat valorile de absorbantă la lungimi de undă cuprinse între 290 și 320 nm pentru cele 10 probe analizate, cu pasul 0.5 nm.

Tabelul 4.3.6. Valorile de absorbanta pe domeniul $\lambda = 290-320\text{nm}$ pentru probele analizate soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 75:25, în concentrație de la 1% la 10% împreună cu factorul de corecție corespunzător pentru calcularea valorii SPF.

$\lambda(\text{nm})$	Corectie	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
290	0.015	0.478	0.801	0.991	1.318	1.641	1.858	2.217	2.408	2.552	2.840
295	0.0817	0.382	0.692	0.852	1.133	1.408	1.599	1.921	2.097	2.241	2.589
300	0.2874	0.365	0.689	0.849	1.127	1.395	1.585	1.890	2.059	2.199	2.510
305	0.3278	0.319	0.603	0.739	0.983	1.216	1.382	1.666	1.821	1.946	2.262
310	0.1864	0.260	0.481	0.580	0.766	0.945	1.067	1.295	1.411	1.515	1.796
315	0.0837	0.263	0.492	0.593	0.783	0.961	1.086	1.313	1.427	1.530	1.804
320	0.018	0.235	0.435	0.519	0.688	0.845	0.952	1.163	1.265	1.361	1.618

Spectrele de absorbție pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 75:25, în concentrație de la 1% la 10% pe domeniul $\lambda = 290\text{--}320\text{nm}$ sunt evidențiate în figura 4.3.5. În figura 4.3.6. sunt reprezentate grafic valorile SPF obținute experimental pentru probele analizate precum și valorile prezise de SPF pe baza modelului validat de analiza de regresie liniară în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 75:25.

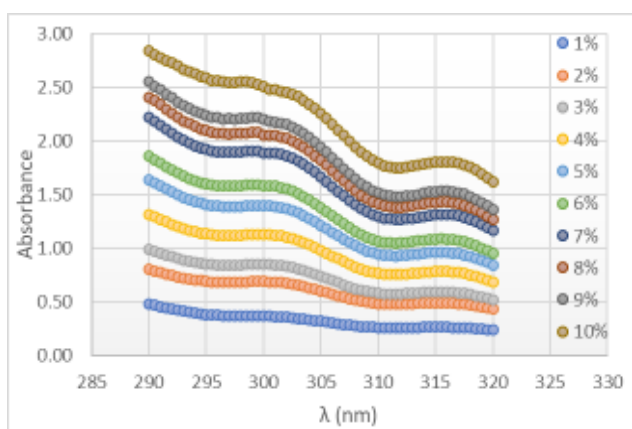


Figura 4.3.5. Spectrele de absorbție pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 75:25, în concentrație de la 1% la 10% pe domeniul $\lambda = 290\text{--}320\text{nm}$.

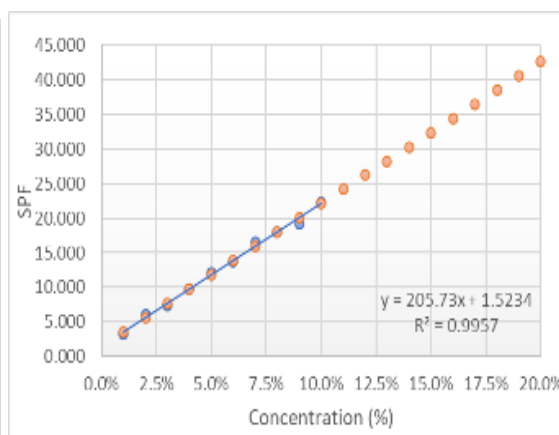


Figura 4.3.6. Reprezentare Scatter Plot a valorilor experimentale de SPF, a valorilor prezise de SPF pe baza modelului validat de analiza de regresie liniară în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 75:25.

În tabelul 4.3.7. sunt centralizate valorile de SPF determinate experimental, obținute cu ajutorul ecuației Mansur et al (1986), împreună cu valorile prezise de SPF în baza dreptei de regresie, în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 75:25.

Tabelul 4.3.7. Valorile de SPF determinate experimental împreună cu valorile prezise de SPF în baza dreptei de regresie, în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 75:25.

Conc (%)	SPF	Predicted SPF
1%	3.226	3.581
2%	6.029	5.638
3%	7.378	7.695
4%	9.792	9.753
5%	12.110	11.810
6%	13.740	13.867
7%	16.517	15.924
8%	18.013	17.982
9%	19.262	20.039
10%	22.319	22.096
11%		24.154
12%		26.211
13%		28.268
14%		30.326
15%		32.383
16%		34.440
17%		36.497
18%		38.555
19%		40.612
20%		42.669

În urma aplicării analizei de regresie liniară facem următoarele afirmații:

Coefficientul de determinare R^2 este 0.9957. Aceasta valoare arată că: 99.57% din variația variabilei dependente (SPF) este determinată de variația variabilei independente (Concentrație), respectiv cele două variabile au în comun 99.57% din variația ce le caracterizează, restul până la 100% din variabilitatea lor, adică 0.43%, provine din alte surse.

Testul ANOVA folosit pentru testarea modelului de regresie utilizat are ca rezultat o statistică a testului în valoare de $F_{\text{calc}} = 1871.440 > F_{\text{cr}} = 5.318$ respectiv o probabilitate asociată $p < 0.001 < \alpha = 0.05$. Valorile obținute confirmă ipoteza că există o relație de liniaritate semnificativă între cele două variabile (se acceptă că panta dreptei de regresie este diferită de zero).

Testarea parametrilor modelului de regresie este făcută cu ajutorul testului t. Pentru situația dată $a_1 = 205.730$, iar rezultatul testului t indică o valoare statistică de $t = 43.260$ respectiv o probabilitate asociată $p < 0.001$, confirmând astfel că panta dreptei de regresie corespunde unei legături semnificative între cele două variabile. Utilizând coeficienții nestandardizati ecuația de regresie se poate scrie (Figura 4.3.6., Tabelul 4.3.8.A,B): $\text{SPF} = 205.730 \cdot \text{Concentrație} + 1.523$

Valorile prezise în baza dreptei de regresie se regăsesc în Tabelul 4.3.7. pentru domeniul de concentrație 1%-20%.

Tabelul 4.3.8.A. Rezultatul analizei de regresie liniară, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 75:25.

Regression Statistics						
Multiple R	0.998					
R Square	0.996					
Adjusted R Square	0.995					
Standard Error	0.432					
Observations	10					
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	Fcr
Regression	1	349.179	349.179	1871.440	0.000	5.318
Residual	8	1.493	0.187			
Total	9	350.672				
	Coefficients	SE	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	1.523	0.295	5.163	0.001	0.843	2.204
Conc (%)	205.730	4.756	43.260	0.000	194.763	216.696

Tabelul 4.3.8.B. Rezultatul analizei de regresie liniară, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 75:25.

<i>Conc (%)</i>	<i>Predicted SPF</i>	<i>Residuals</i>	<i>Standard Residuals</i>
1%	3.581	-0.355	-0.872
2%	5.638	0.391	0.960
3%	7.695	-0.317	-0.779
4%	9.753	0.039	0.096
5%	11.810	0.300	0.736
6%	13.867	-0.127	-0.313
7%	15.924	0.593	1.455
8%	17.982	0.032	0.078
9%	20.039	-0.777	-1.908
10%	22.096	0.222	0.546

<i>Percentile</i>	<i>SPF</i>
5	3.226
15	6.029
25	7.378
35	9.792
45	12.110
55	13.740
65	16.517
75	18.013
85	19.262
95	22.319

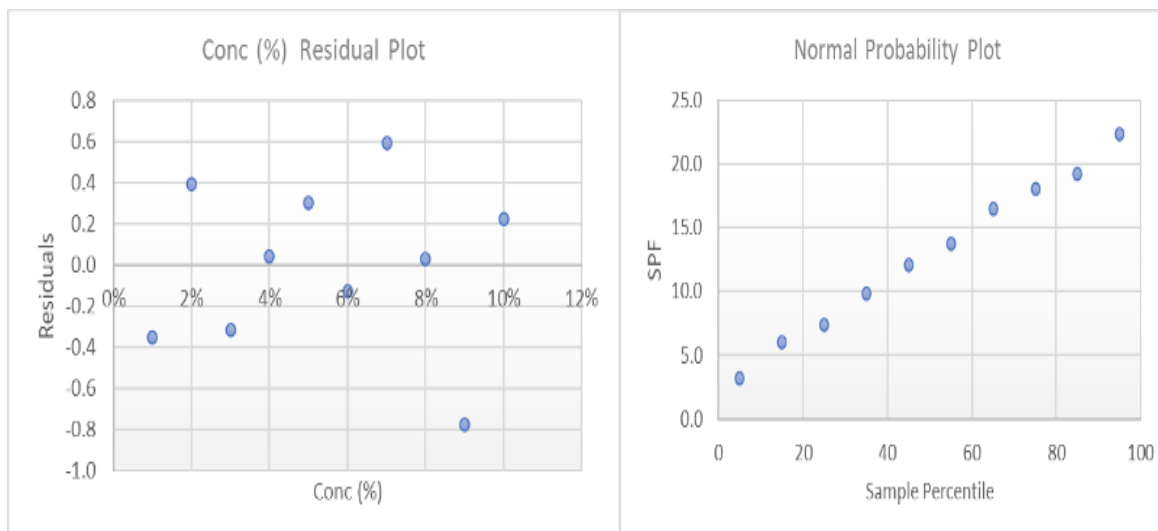


Figura 4.3.7. Reprezentare grafică a valorilor reziduale $\epsilon_i = \text{SPF} - \text{predicted SPF}$ în funcție de concentrație, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 75:25.

Figura 4.3.8. Reprezentare grafică Normal Probability plot care confirmă îndeplinirea condiției de normalitate, pentru probele analizate, soluții în hexan a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei de morcov în raport 75:25.

4.3.2.3. Concluzii parțiale

Pe baza informațiilor prezentate, putem trage următoarele concluzii privind capacitatea fotoprotectoare a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 75:25:

Uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 75:25 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare satisfăcătoare pentru un produs dermatocosmetic, SPF ul fiind cuprins între 3.226 pentru soluția de concentrație 1% și 42.699 pentru soluția de concentrație 20%.

Uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 75:25 analizat prezintă atât pentru soluția de concentrație 1% capacitate fotoprotectoare mai mică decât uleiul de camelină simplu (SPF 3.658 pentru soluția de concentrație 1%) cât și pentru soluția de concentrație 20% (SPF 42.699 față de SPF 43.961 pentru soluția de concentrație 20% ulei de camelină).

Uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 75:25 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare mai mare decât uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75, precum și decât uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25 pentru concentrația 1% dar, pentru concentrația de 20% capacitatea fotoprotectoare a amestecului ulei de camelină și ulei morcov în raport 75:25 este mai mare decât cea a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75 și mai mică decât a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25.

Capitolul V. DETERMINAREA CONȚINUTULUI DE METALE DIN PRODUSUL VEGETAL (semințe de *Camelina sativa*). DETERMINAREA CAPACITĂȚII ANTIOXIDANTE TOTALE A ULEIULUI DE CAMELINĂ, PRIN METODA FOTOCHEMILUMINESCENȚEI

5.1. Determinarea conținutului de metale (zinc, fier, plumb, cadmiu, potasiu, magneziu) din produsul vegetal - semințe de *Camelina sativa*

5.1.1. Material și metode

Materialul biologic utilizat a fost produsul vegetal uscat - semințe din specia *Camelina sativa* clasic și *Camelina sativa* zona ecologică, masa produs vegetal luat în lucru fiind de 0.25 g.

Metoda utilizată: Spectrometrie de absorbție atomică; În cazul probelor în care concentrațiile de analizat sunt de ordinul mg/L (ppm) se utilizează Tehnica în flacără cu sursă continuă de înaltă rezoluție (HRC-AAS-F)

5.1.2. Rezultate și discuții

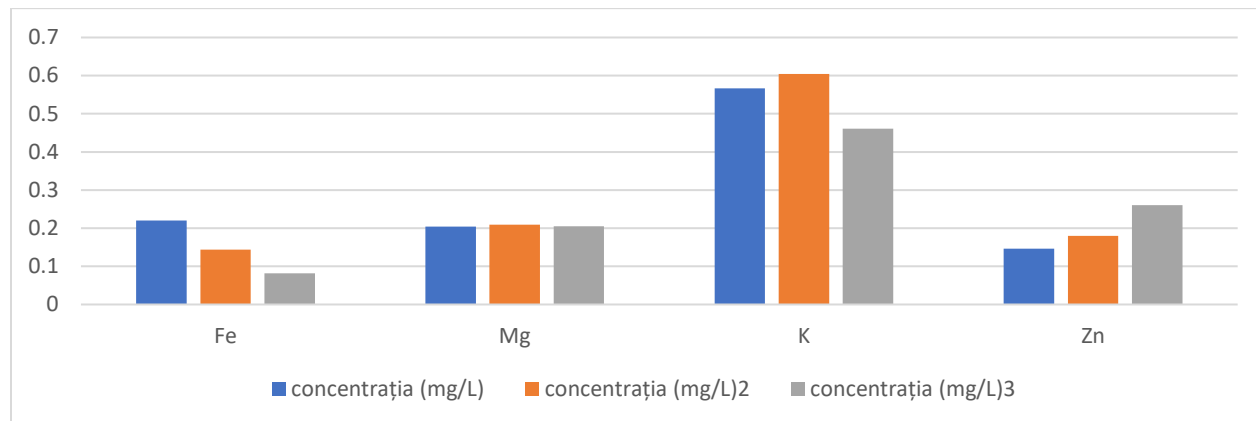


Figura 5.6. Conținutul în metale a semințelor de camelină cultivate în condiții standard

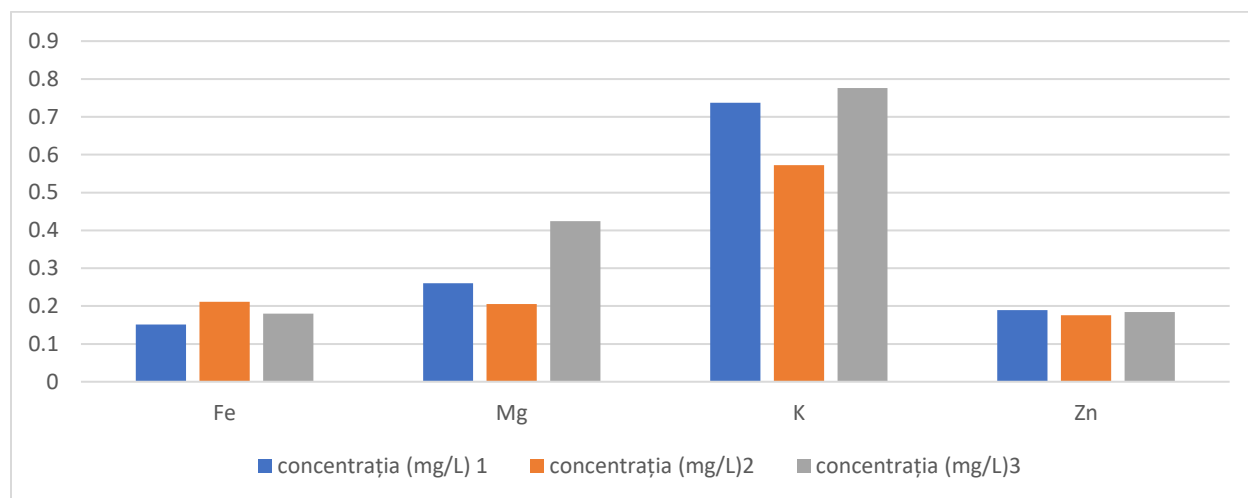


Figura 5.7. Conținutul în metale a semințelor de camelină cultivate în condiții ecologice

5.1.3. Concluzii parțiale

În urma rezultatelor obținute în cazul **probelor de produs vegetal uscat – Semințe Camelină clasic și Semințe Camelină zonă ecologică** luate în studiu, se observă un conținut foarte ridicat de potasiu, magneziu (unele valori depășind curba de calibrare), respectiv se observă un conținut ridicat de fier în ambele tipuri de probe, valori mai ridicate ale acestor metale fiind înregistrate în cazul probelor de Camelina zona ecologică.

Cele mai scăzute valori s-au obținut în cazul metalelor grele Pb și Cd, ceea ce demonstrează ca ambele tipuri de probe fie nu conțin aceste elemente, fie prezintă valori sub curba de calibrare a aparatului.

5.2. Determinarea capacității antioxidante totale a uleiului de camelină, prin metoda fotochemiluminescenței

5.2.1. Material și metode

Materialul biologic utilizat este uleiul vegetal - obținut prin *presarea la rece* a semințelor de camelina, din varietatea Mădălina, provenite dintr-o cultură înființată la Ferma Didactică Moara Domnească.

Determinarea capacității antioxidante totale (TEAC) pentru uleiul vegetal

Evaluarea comparativă a capacității antioxidante totale s-a realizat pentru un număr de 6 probe de ulei de camelină (soluție stoc) și respectiv pentru diluțiile acestuia de 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, cu metanol - reactivul de lucru R₁ al metodei ACL, Analytik Jena AG și au fost repetate în triplicate, iar rezultatele prezentate figurează ca valori medii ale celor trei măsurători.

5.2.2. Rezultate și discuții

Valorile medii ale rezultatelor înregistrate privind capacitatea antioxidantă totală (TEAC) a uleiului de camelină în hexan, sunt prezentate în Tabelul 5.2.

Tabel 5.2. Capacitatea antioxidantă totală (TEAC) a uleiului de camelină în hexan, sol. stoc și diluții

Nr. crt.	Tipul probei	Volum de probă luat în lucru (μL)	Inhibiție maximă radicali liberi	Cantitate (TEAC) (nmol echiv. Trolox/vol. probă)
1	Ulei de camelină în hexan, sol. stoc	10	1.000	8.901 Concentrație prea mare, depășește curba de calibrare
2	Ulei de camelină în hexan, sol. stoc	5	0.935	7.159 Concentrație prea mare, depășește curba de calibrare
3	Ulei de camelină în hexan, diluție 1:10 cu R ₁	5	0.740	4.350
4	Ulei de camelină în hexan, diluție 1:20 cu R ₁	5	0.629	3.417

5	Ulei de camelină în hexan, 5 diluție 1:50 cu R ₁	0.506	2.738
6	Ulei de camelină în hexan, 5 diluție 1:100 cu R ₁	0.321	1.764

5.2.3. Concluzii parțiale

În urma rezultatelor obținute s-au observat următoarele:

Pentru soluția stoc de ulei de camelină, atât la volumul de lucru 10 μ L, cât și la 5 μ L, s-au înregistrat valori prea ridicate ale capacității antioxidante totale care au depășit curba de calibrare a aparatului, în consecință proba de ulei a necesitat diluții în rapoarte molare 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, cu metanol - reactivul de lucru R₁, conform procedurii ACL.

La volumul minim de lucru de 5 μ L, s-au înregistrat valori optime ale capacității antioxidante totale (*TEAC*) în cazul uleiului de camelină pentru toate diluțiile aplicate, valorile fiind cuprinse între 4.350 nmol echiv. Trolox/vol. probă și 1.764 nmol echiv. Trolox/vol. probă.

S-a observat că la o diluție a probei mai mare de 1:100 cu metanol - reactivul de lucru R₁, pentru același volum de lucru de 5 μ L, valorile înregistrate pentru capacitatea antioxidantă totală au fost prea scăzute, situându-se sub curba de calibrare a aparatului.

CONCLUZII GENERALE

Din analiza datelor experimentale obținute se pot formula, următoarele aprecieri, comentarii și concluzii:

- am observat un conținut semnificativ de potasiu, fier, magneziu, zinc în produsul vegetal analizat,
- valori mai ridicate ale acestor metale au fost înregistrate în cazul probelor de Camelina cultivată în condiții ecologice.
- cantitatea cea mai mare determinată a fost de potasiu, respectiv o medie de 0.544 mg/L în cazul semințelor de camelină cultivate classic și 0.695mg/L în cazul semintelor de camelină cultivate în condiții ecologice,
- cele mai scăzute valori s-au obținut în cazul metalelor grele Pb și Cd, ceea ce demonstrează ca ambele tipuri de probe fie nu conțin aceste elemente, fie prezintă valori sub curba de calibrare a aparatului,
- uleiul de camelină analizat prezintă capacitate fotoprotectoare satisfăcătoare pentru un produs dermatocosmetic, SPF ul fiind cuprins între 3.658 pentru soluția de concentrație 1% și 43.961 pentru soluția de concentrație 20%,
- uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75 analizat, prezintă capacitate fotoprotectoare satisfăcătoare pentru un produs dermatocosmetic, SPF-ul fiind cuprins între 3.097 pentru soluția de concentrație 1% și 41.726 pentru soluția de concentrație 20%,

- uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare mai mică decât uleiul de camelină simplu pentru care SPF-ul este cuprins între 3.658 pentru soluția de concentrație 1% și 43.961 pentru soluția de concentrație 20%,
- uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare satisfăcătoare pentru un produs dermatocosmetic, SPF-ul fiind cuprins între 3.153 pentru soluția de concentrație 1% și 47.696 pentru soluția de concentrație 20%,
- uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25 analizat prezintă pentru soluția de concentrație 1% capacitate fotoprotectoare mai mică decât uleiul de camelină simplu (SPF 3.658 pentru soluția de concentrație 1%) și pentru soluția de concentrație 20% capacitate fotoprotectoare mai mare având SPF 47.696 față de SPF 43.961 pentru soluția de concentrație 20% ulei de camelină,
- uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare mai mare decât uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75, la concentrație 1% având SPF 3.153 față de 3.097, respectiv la concentrație 20% are SPF 47.696 față de 41.726,
- uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 25:75 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare satisfăcătoare pentru un produs dermatocosmetic, SPF-ul fiind cuprins între 2.584 pentru soluția de concentrație 1% și 29.178 pentru soluția de concentrație 20%,
- uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 25:75 analizat prezintă atât pentru soluția de concentrație 1% capacitate fotoprotectoare mai mică decât uleiul de camelină simplu (SPF 3.658 pentru soluția de concentrație 1%) cât și pentru soluția de concentrație 20% (SPF 29.178 față de SPF 43.961 pentru soluția de concentrație 20% ulei de camelină),
- uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 25:75 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare mai mică decât uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75, precum și decât uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25,
- uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 75:25 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare satisfăcătoare pentru un produs dermatocosmetic, SPF-ul fiind cuprins între 3.226 pentru soluția de concentrație 1% și 42.699 pentru soluția de concentrație 20%,
- uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 75:25 analizat prezintă atât pentru soluția de concentrație 1% capacitate fotoprotectoare mai mică decât uleiul de camelină simplu (SPF 3.658 pentru soluția de concentrație 1%) cât și pentru soluția de concentrație 20% (SPF 42.699 față de SPF 43.961 pentru soluția de concentrație 20% ulei de camelină),
- uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei morcov în raport 75:25 analizat prezintă capacitate fotoprotectoare mai mare decât uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri

în raport 25:75, precum și decât uleiul obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25 pentru concentrația 1% dar, pentru concentrația de 20% capacitatea fotoprotectoare a amestecului ulei de camelină și ulei morcov în raport 75:25 este mai mare decât cea a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 25:75 și mai mică decât a uleiului obținut ca amestec de ulei de camelină și ulei din semințe de struguri în raport 75:25.

În concluzie dacă asociem datele cunoscute privind compoziția și capacitatea antioxidantă a uleiului de camelină, cu capacitatea fotoprotectoare demonstrată prin studiile efectuate, putem afirma cu certitudine că putem utiliza uleiul de camelină în formulări dermatocosmetice cu rol fotoprotector.

Originalitatea acestei Teze de Doctorat constă în realizarea unui produs dermocosmetic, brevet de invenție.