

AGROTEXTILE PENTRU O AGRICULTURĂ SUSTENABILĂ – REZULTAT AL PROGRESULUI TEHNOLOGIC IN DOMENIUL TRICOTAJELOR

Ing. Răzvan SCARLAT¹, Ing. Florina PRICOP¹, Ing. Leonard RUSU²

¹Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Textile și Pielărie, București

²NGM Leonard SRL, Pașcani

REZUMAT. Agrotextilele sunt din ce în ce mai utilizate pentru beneficiile lor funcționale în domeniul agricol, îmbunătățind profitabilitatea și crescând gradul de ecologizare al sectorului prin îmbunătățirea productivității și reducerea nevoii de produse chimice. În cadrul prezentei lucrări se prezintă rezultatele obținute privind realizarea de plase tricotate destinate agrotextilelor având ca materii prime de poliester și poliamidă.

Cuvinte cheie: plase tricotate, tricotare din urzeală, textile tehnice, domeniul agricol.

ABSTRACT. The agrotexiles are increasingly used for their functional benefits in the agricultural field, improving the profitability and increasing the greening of the sector by improving the productivity and reducing the need for chemicals. In this paper are presented the results obtained regarding the development of knitted nets for agrotexiles made from polyester and polyamide yarns.

Keywords: knitted nets, warp knitting, technical textiles, agriculture.

1. INTRODUCERE

În epoca actuală a globalizării, importanța agriculturii, ca motor principal al economiei, în special în țările în curs de dezvoltare, a devenit fără echivoc. Fiecare națiune este interesată de capacitatea de a îmbunătăți cantitatea și calitatea producției alimentare pentru a hrăni populația și a avea o rezervă substanțială. Acest obiectiv se poate îndeplini prin intermediul unor factori care influențează dezvoltarea plantelor, împreună cu aplicarea unor tehnici îmbunătățite, cea mai importantă fiind utilizarea de textile în agricultură.

Așa cum până acum, în multe cazuri, agricultura a reprezentat coloana vertebrală a economiei, industria textilă poate fi coloana vertebrală a agriculturii. Astfel, un material textil are o istorie lungă de aplicare în agricultură.

La scară largă, se urmărește acum extinderea aplicațiilor materialelor textile pentru a proteja produsele agricole de capriciile vremii, de buruieni, dăunători etc. Agrotextilele oferă în acest mod soluții la problemele cu care se confruntă agricultura [1].

Materialele textile utilizate în *agricultură, horticultură, floricultură, piscicultură etc.* sunt denumite generic agrotextile și fac parte din categoria textile-

lor tehnice. Acestea sunt definite ca materiale și produse textile realizate și utilizate mai ales pentru performanța și caracteristicile lor tehnice și mai puțin pentru caracteristicile estetice sau decorative. Acestea sunt destinate protecției culturilor agricole, viticole, a livezilor etc., împotriva păsărilor, insectelor dăunătoare, grindinei, ploilor torențiale, vântului, animalelor sălbatice.

Creșterea eficienței realizată prin utilizarea agrotextilelor față de metodele tradiționale înseamnă totodată creșterea calității produselor agricole și a gradului de ecologizare a agriculturii, deoarece în cazul agriculturii tradiționale mărirea eficienței se face în cea mai mare măsură prin folosirea pesticidelor și erbicidelor.

Principalele tipuri de plase tricotate sunt prezentate în continuare.

Plase pentru umbră (protecție solară). Se folosesc pentru a proteja câmpurile și serele de radiația solară intensă, rezultând plante sănătoase și recoltă mai bogată. Aceste plase sunt folosite pentru a controla lumina soarelui și cantitatea de umbră necesară, permițând aerului să circule liber, astfel încât excesul de căldură se poate disipa în exterior (fig.1). Gradul de umbră variază în funcție de desimea plaselor. Actual, gama cuprinde de la 45%, 65% până la 85% grad de umbră.



Fig. 1. Plase de umbrire.

Sursa: <http://kizikliambalaj.com.tr/en/50-55-shade-net#prettyPhoto>

Plase anti-păsări. Plasele monofilamentare tricotate oferă o protecție pasivă a semințelor, a culturilor și a fructelor împotriva daunelor cauzate de păsări și a unei varietăți de alți dăunători (fig. 2). Structura specială ține păsările în afara zonei acoperite, oferă o umbră minimă și o circulație excelentă a aerului – care permite plantelor să se dezvolte, evitând în același timp riscul de mucegai care poate apărea la fructele în curs de dezvoltare [1, 2].



Fig. 2. Plase anti-păsări.

Sursa: <https://agro.com.ro/plasa-antipasari-16-resp-20>

Plase pentru protecție la vânt. Plasele pentru protecție la vânt sunt folosite în agricultură pentru a reduce viteza vântului și de a proteja plantațiile de pomi fructiferi de vânt, pentru a evita deteriorarea plantelor. De asemenea, acestea împiedică plantele să fie racite de către vânt (fig.3) [1,2].



Fig. 3. Plase pentru protecție la vânt.

Sursa: <http://textilelearner.blogspot.ro/2014/04/applications-of-agro-textiles.html>

Plase anti-grindină. Sunt folosite pentru a proteja culturile la grindină în zonele predispușe. Sunt realizate din fire monofilamentare de HDPE (polietilenă de înaltă densitate) sau din combinații de monofilamente HDPE cu benzi tricotate, tratate anti-UV

(fig. 4). În general, aceste plase sunt transparente, cu o dimensiune a ochiurilor de până la 10x10 mm, pentru a permite culturilor un grad scăzut de umbră (13-30%) [1,2].



Fig. 4. Plase anti-grindină

Sursa: <http://www.ripefruit.rs/en/apple-and-cherry-orchard>

Plase pentru polenizare/ protecție la insecte. Utilizarea solarilor aduce o problemă în ceea ce privește polenizarea plantelor. Polenizarea manuală este dificil de realizat într-un număr mare de solarii. Astfel, pentru rezolvarea acestei probleme, se folosesc colonii incomplete de albine sau bondari pentru polenizarea plantelor. Pentru aceasta, se instalează stupi mici din lemn pe un țărșus din metal la o înălțime de 60-70 cm deasupra solului. Baza țărșusului este tratată chimic pentru a preveni pătrunderea nedorită a altor insecte (în principal, furnici) în stup [3].

Plase pentru recoltare. Plasele pentru recoltare se folosesc pentru a realiza recoltarea (atât cea manuală cât și cea mecanică) mai ușoară, mai curată și mai durabilă a diferitelor fructe, nuci, măslin. Aceste plase sunt durabile și rezistente, dar în același timp ușoare, pentru o manipulare mai facilă. De asemenea, sunt rezistente la radiațiile UV o perioadă lungă de timp (5-7 ani, cu păstrarea culorii și nuanței în condiții adecvate de folosire și întreținere). Intervalul de temperatură în care acestea rezistă este foarte larg, de la -30°C până la +70°C (fig. 5) [1,2].



Fig. 5. Plase pentru recoltare.

Sursa: <https://notesfromatuscanolivegrove.wordpress.com/2013/11/11/la-raccolta-the-olive-harvest-in-tuscany/>

Plase pentru susținere. Acestea sunt utilizate în principal pentru tomate. Greutatea acestor plase este cuprinsă între 30-40 g/m². Roșiile pot fi ținute departe de solul umed, permițându-le să se dezvolte prin plase verticale sau etajate. Astfel, scopul este de a menține la minimum cantitatea de roșii putrezite [1,2].

2. EXPERIMENTĂRI TEHNOLOGICE PRIVIND REALIZAREA DE PLASE TRICOTATE DESTINATE AGROTEXTILELOR PE MAȘINI DE TRICOTAT DIN URZEALĂ

În această etapă a cercetării, pentru realizarea plaselor tricotate, s-a optat pentru două tipuri de fire: fire de poliamidă monofilamentară și fire de poliester multifilamentar. Pentru a confirma că aceste tipuri de fire sunt adecvate scopului cercetării, în cadrul laboratoarelor acreditate ale INCDTP București au fost efectuate testele experimentale necesare (tabelul 1).

Tabelul 1. Caracteristicile fizico-mecanice ale firelor monofilamentare de poliamidă și poliester

Caracteristica		Poliamidă	Poliester
Densitatea de lungime	dtex	129	83
Diametru	mm	12	-
Rezistența la rupere	N	7,20	2,82
	Cv%	2,29	4,93
Alungirea la rupere	%	32,74	22,44
	Cv%	4,25	11,62
Contrația termică	%	-2,48	-5,21

Diagramele efort-alungire pentru cele 2 tipuri de fire sunt prezentate în figurile 6 și 7.

Datele obținute pentru caracteristicile analizate ale firelor (forța de rupere, alungirea la rupere, contracția termică) se încadrează în valorile standard ale caracteristicilor firelor folosite pentru producerea

structurilor tricotate [4] în funcție de destinația impusă (polenizare, umbrire, anti-insecte, recoltare).

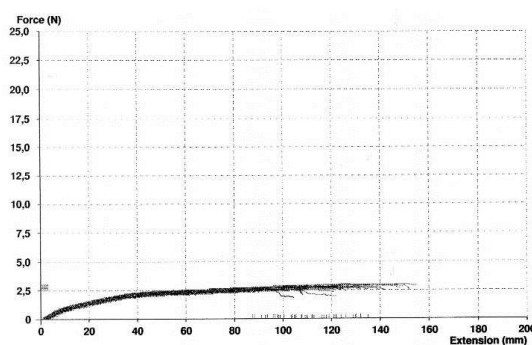


Fig. 6. Diagrama efort-alungire pentru firul de poliester .

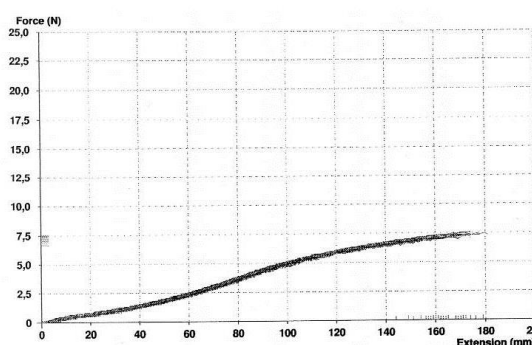


Fig. 7. Diagrama efort-alungire pentru firul de poliamidă.

Au fost realizate 5 variante de structuri tricotate model experimental pentru agrotexile realizate pe mașini de tricotate din urzeală Karl Mayer RJSC 4F-NE, finețe E18, în cadrul NGM Leonard SRL Păscani. Variantele tricotate sunt prezentate în tabelul 2 iar caracterizarea acestora în tabelul 3.

Tabelul 2. Variantele tricotate realizate

Var.	Materie primă	Utilaj	Denumire structură	Imagine structură
V1	Poliester multifilamentar 83dtex	Mașina de tricotate din urzeala Karl Mayer RJSC 4F-NE, finețe E18	Lănțișor cu fire suplimentare de bățatură inserate în fiecare rând și la 2 șiruri	
V2	Poliester multifilamentar 83dtex	Mașina de tricotate din urzeala Karl Mayer RJSC 4F-NE, finețe E18	Lănțișor cu fire suplimentare de bățatură inserate la 4 rânduri și 5 șiruri	
V3	Poliamida monofilamentară 129dtex (0.12mm)	Mașina de tricotate din urzeala Karl Mayer RJSC 4F-NE, finețe E18	Lănțișor cu fire suplimentare de bățatură inserat la 4 rânduri și 4 șiruri	
V3A	Poliamida monofilamentară 129dtex (0.12mm)	Mașina de tricotate din urzeala Karl Mayer RJSC 4F-NE, finețe E18	Lănțișor cu fire suplimentare de bățatură inserate la 1 rând și 2 șiruri	
V4	Poliamida monofilamentară 129dtex (0.12mm)	Mașina de tricotate din urzeala Karl Mayer RJSC 4F-NE, finețe E18	Lănțișor cu fire suplimentare de bățatură inserate la 3 rânduri și 4 șiruri	

Tabelul 3. Caracterizarea variantelor tricotate

Caracteristica		V1	V2	V3	V3A	V4	
Masa	g/m ²	53	52	86	106	94	
Desimea, Do	ochiuri/10 cm	80	75,5	80	80	80	
Desimea, Dv	ochiuri/10 cm	140	185,5	160	160	200	
Rezistența la rupere	Orizontal	N	226	188,4	171,2	276	203
	Vertical	N	238	227	217	218	236
Alungirea la rupere	Orizontal	%	39,4	38,8	55,3	48,0	50,06
	Vertical	%	12,4	15,4	26,4	39,5	29,2
Permeabilitatea la aer	l/m ² /s	11650	foarte permeabilă	foarte permeabilă	12270	14725 (foarte permeabilă)	
Contrația termică 10 min., 100°C	Orizontal	%	0	0	-0,51	-1,66	-1,19
	Vertical	%	0	0	-0,49	-2,98	-0,66
Rezistența la abraziune	cicli	10000	7800	50000	110000	60000	
Rezistența la plesnire înainte de expunere la UV	kPa	206,3	236,4	240,9	220,8	275,5	
Deformarea la plesnire înainte de expunere la UV	mm	26,2	26,4	31,5	34,7	32,9	
Scădere procentuală după expunere la UV	%	65,1	58,8	41,8	34,1	43,0	
Rezistența la plesnire după expunere la UV	KPa	71,9	97,3	140,2	145,6	156,9	
Deformarea la plesnire după expunere la UV	mm	15,9	17,5	26,7	30,8	27,6	
Scădere procentuală după expunere la UV	%	39,3	33,7	15,2	11,2	16,1	

4. CONCLUZII

Din analiza datelor obținute, și conform analizei imaginilor obținute la microscop, au reieșit următoarele concluzii:

➤ Plasele din poliamidă monofilamentară (56-106 g/mp) prezintă o greutate mai mare decât cele din poliester multifilamentară (52-53 g/m²).

➤ Toate variantele prezintă rezistență mecanică bună, comparabilă cu plasele utilizate în Uniunea Europeană (rezistență la rupere cuprinsă între 217-228 N pe direcția urzelii).

➤ Alungirea la rupere este foarte bună, **corespunzător cerințelor funcționale**, mai ales în cazul variantelor din poliamidă monofilamentară, pe direcția urzelii (48.0-55.3%).

➤ Contrația termică este redusă (max. 3% pentru variantele din poliamidă monofilamentară și 0% pentru cele din poliester multifilamentară în condițiile de testare stabilite) fiind **adecvate cerințelor climatice corespunzătoare domeniului de utilizare**.

➤ Toate variantele prezintă permeabilitate foarte bună la aer (min. 11000 l/m²/s), asigurând **condiții optime de dezvoltare a plantelor**.

➤ Toate variantele prezintă **rezistență bună la plesnire**, cea mai rezistentă fiind varianta V4 (275,4 kPa). În cazul parametrului „deformarea la plesnire”, variantele realizate din fire de poliamidă monofilamentară prezintă o deformare mai mare la

plesnire (31,5-34,7 mm) decât cele tricotate din fire de poliester multifilamentară (26,2 mm și 26,4 mm).

➤ Variantele realizate din fire de poliamidă monofilamentară (V3, V3A, V4) prezintă o rezistență mai ridicată la abraziune față de variantele realizate din fire de poliester multifilamentară (V1 și V2), deși acestea prezintă totuși o rezistență bună pentru acest parametru (7800-10000 cicluri de frecare). Este de remarcat varianta V3A care nu a prezentat urme vizibile de frecare până la 110000 cicluri.

➤ **Valorile ridicate pentru acest parametru conferă variantelor realizate comportare adecvată în utilizare, în condiții de folosire îndelungată.**

➤ Scăderea rezistenței la plesnire în urma expunerii la radiații UV este mai mare (până la 65,1%), în cazul variantelor de plase tricotate realizate din fire de poliester multifilamentară decât în cazul celor din poliamidă monofilamentară (scădere de 34,1-43,0%).

➤ Scăderea deformației la plesnire în urma expunerii la radiații UV este de până la 39,3%, mai scăzută decât în cazul rezistenței și este mai mare, de asemenea, în cazul variantelor de plase tricotate realizate din fire de poliester multifilamentară decât în cazul celor din poliamidă monofilamentară (scădere de 11,2-16,1%).

➤ Din analiza imaginilor obținute la microscop, se observă mici semne de degradare în cazul variantelor realizate din fire de poliamidă monofilamentară.

► De asemenea, prin observarea cu ochiul liber a variantelor supuse la radiații UV, se constată o ușoară îngălbenire a structurilor tricotate mai pronunțată în cazul celor realizate din poliester multifilamentar.

Drept **concluzie generală**, din analiza datelor obținute, și conform analizei imaginilor obținute la microscopul electronic, s-a constatat că variantele realizate prezintă caracteristici fizico-mecanice și funcționale adecvate domeniului de utilizare impus (agrotextile pentru protecție la insecte, facilitare polenizare, protecție la intemperii).

Aceasta lucrare a fost realizată în cadrul proiectului „Structuri textile tricotate performante

destinate agrotextilelor”, contract NUCLEU 26N/14.03.2016, act aditional nr. 1/2017, finanțat prin Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică.

BIBLIOGRAFIE

- [1] <http://www.indiantextilejournal.com/articles/FAdetails.asp?id=2433>
- [2] <http://textilelearner.blogspot.ro/2014/04/applications-of-agro-textiles.html>.
- [3] K. Dušek, P. Krieg, E. Dušková, „*Methodology for using insect pollinators in heterogamous vegetable species, medicinal, aromatic and culinary plants grown in technical isolation*”, Crop Research Institute, Prague. Bee Research Institute Ltd., Dol, 2010.
- [4] *** *Manualul Inginerului Textilist* - Editura AGIR, România.

Despre autor

CS III ing. **Răzvan SCARLAT**
INCDTP – Bucuresti, România

Absolvent al Universității Tehnice „Gh. Asachi” Iași, Facultatea de Textile Pielarie. Activitate: elaborare și coordonare proiecte de cercetare în domeniul textil, coordonare și participare în proiecte de cercetare în programe naționale și internaționale. Autor al unui brevet de invenții și coautor la 2 brevete. A publicat în calitate de autor sau coautor 3 cărți și peste 50 de articole în reviste de specialitate și în volumele unor conferințe internaționale/naționale. E-mail: razvan.scarlat@certex.ro