

## Studiu pedologic privind pretabilitatea înființării de păduri sau perdele forestiere, în județele Călărași și Galați

Marian Mușat<sup>1</sup>, Dolocan C.<sup>2</sup>, Vasile Mihaela Valentina<sup>1</sup>, Burtan Lavinia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București*

<sup>2</sup> *Academia Română*

<sup>3</sup> *Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului – ICPA București*

Autor corespondent: [lavinia.burtan@icpa.ro](mailto:lavinia.burtan@icpa.ro)

### Rezumat

România face parte din cele 110 țări de pe glob în care se înregistrează zone potențial afectate de deșertificare, ca rezultat al perioadelor frecvente, lungi și accentuate de secetă, datorate, în principal, dezechilibrelor apărute în caracteristicile climei, dar și reducerii severe a suprafeței ocupate cu vegetație forestieră în regiunile de câmpie și dealuri joase în ultimele sute de ani. Se estimează că, la nivel național, avem circa 7 milioane hectare care necesită protecție, dintre care 4 milioane hectare au tendințe spre deșertificare. Deșertificarea sau seceta accentuată și de durată sunt însoțite de procese de degradare a terenurilor și implicit a solurilor, vegetației și resurselor hidrologice, chiar și în zonele uscat sub-umede. Prin această lucrare s-a urmărit înființarea de păduri sau perdele forestiere pe terenuri agricole situate în diferite condiții pedoclimatice, unde resursele de climă și sol sunt foarte variate. Au fost efectuate studii pedologice complexe, în două județe din țară, cu condiții fizico-geografice diferite, adică: județul Călărași și județul Galați, în vederea derulării unor proiecte de înființare a culturilor forestiere. Pentru fiecare dintre aceste locuri s-au întocmit studii pedostationare, conform cerințelor fiecărei specii silvice, cu recomandări pentru cele mai reprezentative dintre acestea.

**Cuvinte cheie:** culturi forestiere, Cernoziom tipic, Psamosol tipic

### Introducere

Perdelele forestiere reprezintă structuri silvice liniare, amplasate strategic pentru a proteja ecosistemele de efectele negative ale vântului, secetei, eroziunii și altor factori climatici extremi. În contextul actual al schimbărilor climatice acestea dobândesc o importanță tot mai mare în strategiile de adaptare și atenuare a acestora în zonele rurale și semiaride (Popescu și colab., 2015). Rolul perdelelor forestiere nu se limitează doar la protecția solului sau conservarea apei în sol; ele susțin biodiversitatea locală și pot avea beneficii economice indirecte prin îmbunătățirea microclimatului agricol (Ionescu și colab., 2018). În țara noastră interesul pentru reintroducerea și extinderea sistemelor de perdele forestiere a renăscut după 2005, în special în regiunile de câmpie precum sudul Moldovei, Dobrogea și Câmpia Română, zone expuse eroziunii eoliene accentuate (Nistor și colab., 2020).

În România, sistemele de perdele forestiere au fost dezvoltate încă din perioada interbelică, fiind extinse în mod semnificativ în anii 1950–1960. Cele mai cunoscute exemple sunt perdelele din Câmpia Bărăganului, unde au fost plantate mii de hectare pentru a proteja culturile agricole împotriva vânturilor dominante din nord-est. În județul Constanța, sistemele de perdele forestiere au fost esențiale pentru oprirea avansului nisipurilor și a secetei pedologice (Dincă și colab., 2012). În județul Dolj, printr-un program pilot coordonat de Regia Națională a Pădurilor – Romsilva, au fost înființate perdele forestiere pe o suprafață de peste 100 hectare, în special în zonele expuse

vânturilor din Câmpia Desnățuiului. Rezultatele au arătat o reducere cu peste 30% a pierderii de sol prin eroziune eoliană și o creștere cu 10–15% a producției agricole (RNP, 2019).



**Figura 1.** Eroziune eoliană în Lunca Dunării, Călărași

În prezent, în contextul schimbărilor climatice – secetă prelungită, furtuni, eroziune, pierderi de sol fertil, perdelele forestiere sunt redescoperite ca soluție viabilă pentru creșterea rezilienței sistemelor agricole și pentru atingerea obiectivelor de mediu asumate prin Pactul Verde European (European Green Deal) și Strategia Națională Forestieră 2030.

Beneficiile lor sunt multiple din punct de vedere ecologic: reduc viteza vântului, protejează solul de eroziune, mențin umiditatea atmosferică și edafică, oferă habitat pentru faună; și agricol: protejează culturile, reduc evapotranspirația, îmbunătățesc microclimatul, pot crește productivitatea agricolă cu până la 20-25% (Enescu și colab., 2016).

Pe plan internațional originea conceptului de perdele forestiere datează încă din secolele XVIII–XIX, când în Rusia, și mai târziu în alte părți ale Europei de Est, au fost implementate primele proiecte de protecție a culturilor împotriva vânturilor puternice.

**Ucraina** este unul dintre cele mai relevante exemple din Europa de Est. În secolul XX, ucrainenii au dezvoltat un sistem de perdele forestiere pe milioane de hectare în regiunile de stepă, sub coordonarea academicianului V. N. Sukachev. Acestea au redus eroziunea eoliană cu peste 40% și au stabilizat ecosistemele agricole. Sistemul ucrainian este considerat model regional pentru combaterea deșertificării (Lypkan, 2017).

**China – Marele Zid Verde** (Green Great Wall). Începând cu anii 1978 China a lansat unul dintre cele mai ambițioase proiecte de perdele forestiere din lume, cunoscut sub numele de „Marele Zid Verde” – un sistem masiv de plantații forestiere menite să oprească deșertificarea avansată din nordul țării, în special din zona Deșertului Gobi. Până în 2020 au fost plantate peste 66 de miliarde de arbori, iar studiile arată o reducere semnificativă a frecvenței furtunilor de nisip (Zhang et al., 2020).

**Canada.** În Saskatchewan sistemele de perdele forestiere au fost introduse încă din anii 1930, pentru protejarea culturilor împotriva vânturilor uscate din preria centrală. Studiile au aratat că în zonele cu perdele forestiere s-au obținut sporuri de producție agricolă de 10-20%, iar

protecția solului împotriva eroziunii este net superioară (Saskatchewan Ministry of Agriculture, 2015).

**Franța și Germania.** În Europa de Vest perdelele forestiere sunt integrate în conceptele de agroecologie. În Germania ele sunt parte din planurile de utilizare durabilă a terenurilor, fiind combinate adesea cu elemente de biodiversitate. În Franța sistemele de perdele vegetale sunt sprijinite prin Politica Agricolă Comună (PAC), fiind recunoscute ca practici de „eco-condiționalitate” în accesarea subvențiilor europene.

Comparativ cu alte state, țara noastră are un potențial considerabil pentru reintroducerea perdelelor forestiere, mai ales în contextul schimbărilor climatice și al nevoii de protejare a producției agricole. Studiul de față își propune să analizeze aceste aspecte și să identifice posibile modele de succes pentru extinderea perdelelor forestiere în România, inspirându-se din bunele practici internaționale.

## **Material și metoda de lucru**

Studiile au fost efectuate pe terenurile proprietate a Academiei Române, în vederea înființării de păduri sau perdele forestiere, cu scopul de a proteja terenurile agricole cu folosință arabil. S-au efectuat studii pedologice complexe, în două zone din țară, cu condiții fizico-geografice diferite, și anume: județul Călărași, Perișoru și Tecuci, județul Galați. Pentru fiecare dintre aceste zoe s-au întocmit studii pedostaționare, conform cerințelor fiecărei specii silvice, cu recomandări pentru cele mai reprezentative dintre acestea.

Probele de sol au fost condiționate (uscare, mojarare, cernere) în laboratoarele USAMV din București și analizate în cadrul laboratoarelor Cartagris București. Metodele de cercetare utilizate în acest studiu, sunt cele practicate conform metodologiei ICPA, 1987, vol I, II și III.

Profilele de sol și sondajele aferente, au fost caracterizate conform Ghidului pentru descrierea în teren a profilului de sol și a condițiilor de mediu specifice, Ed. Sitech, Craiova, 2009.

## **Rezultate și discuții**

**Zonele studiate, care sunt împădurite sau urmează:** Perișoru, județul Călărași, perdele forestiere înființate în 2018 și 2020, în suprafață de 25 hectare și Tecuci, județul Galați, o suprafață de teren de 150,76 ha, încadrat în câteva sole cu relief relativ plan, predispus deflației, urmează să fie împădurit.

### ***Perișoru, jud. Călărași în suprafață de 25 ha***

**Profil nr.1** Cernoziom tipic (CZ-ti) (Figura 2).

Coordonate: 440 26 08 - N și 270 30 04 – E;

Relief: câmpie;

Folosința: arabil, porumb;

Roca: depozite loessoide;

Apa freatică: peste 10 m.

### Descrierea morfologică:



Figura 2. Profil de sol reprezentativ.  
Cernoziom tipic (CZ-ti)

**Orizontul Ao (0-34 cm)**, lut nisipos fin, brun închis (10 YR 3/3 la umed și 10 YR 4/4 la uscat), structură grăunțoasă moderat dezvoltată, agregate mici și medii, jilav, rădăcini fine frecvente, slab adeziv, slab plastic, moderat compact la bază, trecere treptată;

**Orizontul AC (34-62 cm)**, nisip lutos mijlociu, brun deschis (10 YR 4/4 la umed și 10 YR 5/6 la uscat), structură grăunțoasă slab formată, grăunți de nisip vizibili la suprafața agregatelor, rare rădăcini fine, neplastic, neadeziv, trecere clară ondulată spre orizontul inferior;

**Orizontul C1 (62-104 cm)**, nisip lutos fin, brun-gălbui (10 YR 4/6 la umed și 10 YR 6/6 la uscat), nestructurat, foarte friabil, trecere treptată;

**Orizontul C2 (104-126 cm)**, nisip lutos mijlociu, gălbui (2,5 Y 5/4 la umed și 2,5 Y 6/6 la uscat), nestructurat, foarte friabil.

### Profil nr.2. Psamosol tipic (PS-ti)

Coordonate: 45.838295 - N și 27.479516 - E

Roca: depozite eoliene (nisipoase);

Relief: câmp ondulat;

Folosința: arabil;

Apa freatică: peste 10 m.

### Descrierea morfologică:



Figura 3. Profil de sol reprezentativ.  
Psamosol tipic (PS-ti)

**Orizontul Am (0-42 cm)**, culoare brun deschis, în nuanțe de 10 YR 2/1 la umed, structură glomerulară moderat dezvoltată, textură lutoasă, poros, permeabil, rădăcini fine frecvente provenite de la vegetația cultivată, efervescentă slabă, prezența hardpan-ului la 28-35 cm, trecere treptată spre orizontul inferior;

**Orizontul AC (42-67 cm)**, culoare brun-gălbui, în nuanțe de 10 YR 4/3 la umed, structură glomerulară slab dezvoltată în jumătatea superioară a orizontului de tranziție, ușor friabil, textură lutoasă, poros, afânat, cu acumulări de carbonați sub formă de pseudomicelii, efervescentă moderată;

**Orizontul Cca (> 67 cm)**, culoare gălbuie în nuanțe de 10 YR 5/4 la umed, nestructurat, friabil, poros, afânat, cu acumulări de carbonați sub formă de pseudomicelii și concrețiuni mici sfărâmițoase, efervescentă puternică.

**Tabelul 1.** Criterii de grupare a terenurilor în funcție de pretabilitatea silvică (a)

<b>Limitarea/Clasa de pretabilitate</b>	<b>Volum edafic</b>	<b>Grosimea solului până la roca compactă</b>	<b>Conținut de schelet (%)</b>	<b>Textura solului</b>	<b>Compactitate</b>
<i>I. Terenuri cu pretabilitate silvică foarte ridicată</i>	<i>excesiv de mare (&gt;1,51) extrem de mare (1,26-1,50) foarte mare (1,01-1,25)</i>	<i>extrem de profund (&gt;1,51) f. puternic profund (1,26-1,50) puternic profund (1,01-1,25)</i>	<i>absent fără schelet (&lt; 5)</i>	<i>lut</i>	<i>foarte afanat afanat</i>
<i>II. Terenuri cu pretabilitate silvică ridicată</i>	<i>mare (0,76-1,00)</i>	<i>moderat profund (76-100)</i>	<i>slab scheletic</i>	<i>lut nisipos lut argilos</i>	<i>slab compact</i>
<i>III. Terenuri cu pretabilitate silvică mijlocie</i>	<i>mijlociu (0,51-0,75)</i>	<i>semiprofund (51-75)</i>	<i>moderat scheletic (26-50)</i>	<i>nisip lutos argilo-lutos</i>	<i>moderat compact</i>
<i>IV. Terenuri cu pretabilitate silvică scăzută</i>	<i>mic (0,21-0,50)</i>	<i>moderat superficial (21-50)</i>	<i>puternic scheletic (51-75)</i>	<i>nisip argilă prăfoasă</i>	<i>foarte compact</i>
<i>V. Terenuri cu pretabilitate silvică foarte scăzută</i>	<i>foarte mic (11-20) extrem de mic (&lt; 10)</i>	<i>foarte superficial (&lt; 20)</i>	<i>excesiv scheletic (76-90)</i>	<i>argilă medie argilă fină</i>	<i>-</i>
<i>VI. Terenuri nepretabile</i>	<i>roca la zi</i>	<i>roca la zi</i>	<i>roci compacte fisurate și pietrișuri (&gt;91)</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

**Tabelul 2.** Criterii de grupare a terenurilor în funcție de pretabilitatea silvică (b)

<b>Limitarea/Clasa de pretabilitate</b>	<b>Sărăturare</b>	<b>Conținut de materie organică</b>	<b>Acoperirea terenului</b>	<b>Panta (%)</b>	<b>Adâncimea apei freatică</b>
<i>I. Terenuri cu pretabilitate silvică foarte ridicată</i>	<i>nesalinizat/ nealcalizat</i>	<i>foarte mare mare</i>	<i>absentă</i>	<i>orizontal (&lt; 2,0) foarte slab înclinat (2,1-5,0) slab înclinat (5,1-10,0)</i>	<i>foarte mare (&gt;10,1) mare (5,01-10,0)</i>
<i>II. Terenuri cu pretabilitate silvică ridicată</i>	<i>cu salinizare/alcalizare în adâncime slabă-moderată</i>	<i>mijlociu</i>	<i>slab bolovănos</i>	<i>moderat înclinat (10,1-25,0)</i>	<i>mijlocie (3,01-5,00) (2,01-4,00)</i>
<i>III. Terenuri cu pretabilitate silvică mijlocie</i>	<i>cu salinizare/alcalizare în adâncime puternică-f. puternică</i>	<i>mic</i>	<i>moderat bolovănos slab stancos</i>	<i>puternic înclinat (25,1-50,0)</i>	<i>mică (2,01-3,00) (1,41-2,00)</i>
<i>IV. Terenuri cu pretabilitate silvică scăzută</i>	<i>salinizat-alcalizat slab</i>	<i>foarte mic</i>	<i>puternic bolovănos moderat stancos</i>	<i>foarte puternic înclinat (50,1-100,0)</i>	<i>foarte mică (1,01-2,00) (0,76-1,40)</i>
<i>V. Terenuri cu pretabilitate silvică foarte scăzută</i>	<i>salinizat-alcalizat moderat</i>	<i>extrem de mic</i>	<i>puternic stancos</i>	<i>abrupt (&gt; 100,1)</i>	<i>extrem de mică (0,51-1,00) superficial (&lt; 0,50)</i>
<i>VI. Terenuri nepretabile</i>	<i>salinizat-alcalizat puternic salinizat-alcalizat foarte puternic</i>	<i>-</i>	<i>bolovăniș stancărie</i>	<i>-</i>	<i>mlaștini bălți lacuri</i>

**Tabelul 3. Criterii de grupare a terenurilor în funcție de pretabilitatea silvică (c)**

<b>Limitarea/Clasa de pretabilitate</b>	<b>Gradul de gleizare</b>	<b>Exces de suprafață</b>	<b>Grad de stagnogleizare</b>	<b>Inundabilitate</b>	<b>Observații</b>
<i>I. Terenuri cu pretabilitate silvică foarte ridicată</i>	<i>negleizat</i>	<i>practic nul</i>	<i>nestagnogleizat cu stagnogleizare în adancime</i>	<i>neinundabil</i>	<i>Pretabilitatea silvică se stabilește în cadrul fiecărui etaj bioclimatic</i>
<i>II. Terenuri cu pretabilitate silvică ridicată</i>	<i>cu gleizare în adancime</i>	<i>slab</i>	<i>stagnogleizat slab</i>	<i>inundabil rar</i>	<i>Încadrarea în clase, subclase și grupe se face în funcție de restricția cea mai puternică</i>
<i>III. Terenuri cu pretabilitate silvică mijlocie</i>	<i>gleizat slab gleizat moderat</i>	<i>moderat</i>	<i>stagnogleizat moderat</i>	<i>inundabil frecvent</i>	<i>Se va calcula conținutul mediu de schelet pe grosimea fiziologic utilă</i>
<i>IV. Terenuri cu pretabilitate silvică scăzută</i>	<i>gleizat puternic</i>	<i>puternic</i>	<i>stagnogleizat puternic</i>	<i>inundabil f. frecvent</i>	<i>Se va încadra după textura orizontului B al solului</i>
<i>V. Terenuri cu pretabilitate silvică foarte scăzută</i>	<i>gleizat f. puternic excesiv</i>	<i>f. puternic extrem de puternic</i>	<i>stagnogleizat f. puternic excesiv</i>	-	<i>Se va încadra după valoarea din orizontul B în perioada estivală</i>
<i>VI. Terenuri nepretabile</i>	<i>submers</i>	<i>excesiv</i>	<i>Mlaștini, bălți lacuri</i>	-	<i>Se va încadra după valoarea din orizontul A</i>

**Tabelul 4. FIȘA UNITĂȚII STAȚIONALE - Perișoru, județul CĂLĂRAȘI**

1. Unitatea și forma de relief: luncă 2. Configurația terenului: plană 3. Înclinare: sub 2% 4. Expoziția X 5. Altitudinea 40-50 m 6. Vegetația: ierboasă, segetală												
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Orizont	Adâncime (cm)	Humus (%)	Clasa texturală	Culoare	schelet	structura	umditate	compactitate	pH	efervescentă	Săruri solubile	concrețiuni
Am	0-42	3,22	Lut prăfos	brun închis	fără	glomerulară	Ue1	slab tasat	7,66	slabă	-	-
AC	42-67	2,26	Lut mediu	brun gălbui	fără	glomerulară	Ue1	netasat	7,92	moderată	-	-
Cca	67-105	0,89	Lut mediu	gălbui	fără	nestructurat	Ue1	netasat	8,41	puternică	-	-
20.Roca de solificare: depozite loessoide			24.Climat zonal și local. Temperat continental, specific de câmpie					28.Tipul și subtipul de sol: Cernoziom tipic				
21. Grosimea morfologică: 105 cm			25. Nivelul apei freactice: peste 5,0 m				29.Tipul de humus: mull calcic					
22. Grosimea fiziologică: 42 cm			26. Regimul hidrologic și de umiditate; H 1 nepercolativ				30. Propuneri de lucrări - înființarea plantațiilor forestiere - mobilizare energetică a solului					
23. Eroziune eoliană: neerodat			27.Caracterul inundațiilor: neinundabil									
Grupa ecologică: GE 110			Compoziție de împădurire 30 Fr (Fr.p, Fr.i) + 20 GI + 30 Ul.t (Ju, Mî, Pă) 20 Arb (Lc, Pd, Vi.t)									
Diagnoză - observații: Stațiune cu condiții severe (climat secetos-arid, soluri carbonatice), regenerarea naturală se produce cu dificultate												

**Tabelul 5. FIȘA UNITĂȚII STAȚIONALE - Tecuci-Matca, județul GALAȚI**

1. Unitatea și forma de relief: luncă 2. Configurația terenului: plană 3. Înclinare: sub 2% 4. Expoziția X 5. Altitudinea 70-80 m 6. Vegetația: ierboasă, segetală												
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Orizont	Adâncime (cm)	Humus (%)	Clasa texturală	Culoare	schelet	structura	umditate	compactitate	pH	efervescentă	Săruri solubile	concrețiuni
Ao	0-34	1,78	Lut nisipos fin	brun închis	fără	grăunțoasă	Ue1	netasat	7,66	-	-	-
AC	34-62	1,42	Nisip lutos mijlociu	brun deschis	fără	grăunțoasă	Ue1	moderat	7,92	-	-	-
C1	62-104	0,53	Nisip lutos fin	gălbui	fără	nestructurat	Ue 1	moderat	8,41	-	-	-
C2	104-126	0,12	Nisip lutos mijlociu	gălbui	fără	nestructurat	Ue 1	slab	7,24	-	-	-
20. Roca de solificare: depozite eoliene			24.Climat zonal și local: Temperat continental, specific de câmpie					28.Tipul și subtipul de sol: Psamosol tipic				
21. Grosimea morfologică: 126 cm			25. Nivelul apei freactice: peste 10,0 m				29.Tipul de humus: mull calcic					
22. Grosimea fiziologică: 34 cm			26. Regimul hidrologic și de umiditate; H 1 nepercolativ				30. Propuneri de lucrări - înființarea plantațiilor forestiere - mobilizare energetică a solului					
23. Eroziune eoliană: slabă-moderată			27.Caracterul inundațiilor: neinundabil									
Grupa stațională: GS 79			Compoziție de împădurire 75 Sc (Fr.p, Fr.î) + 25 MI (GI, Dd)									
Diagnoză - observații: Stațiune cu condiții severe (climat secetos-arid, soluri carbonatice), regenerarea naturală se produce cu dificultate												

În zona Perișoru, județul Călărași, condițiile pedoclimatice sunt cele mai favorabile, ca urmare și creșterile speciilor utilizate în compoziția perdelelor forestiere au fost cele mai mari. Aici plantările au fost efectuate în perioada 2017-2019 și s-au folosit diverse specii silvice combinate cu specii pomicole sălbatice (corcoduș, păr pădureț și mălin) care au fructificat intens chiar și după doi, trei ani de la plantare.



**Figura 4.** Mălin, anul III de la plantare



**Figura 5.** Corcoduș, anul III de la plantare

Zona Tecuci-Matca, județul Galați, este cea mai defavorizată, atât datorită climatului secetos cât mai ales datorită nisipurilor predominante din Câmpia Tecuciului, predispuse la eroziune eoliană, foarte sărace în humus și elemente nutritive, necoezive, care necesită ameliorare în vederea stabilizării lor, un prim aspect, delimitarea soarelui cu perdele forestiere de protecție.



**Figura 6.** Viță de vie, anul II de la plantare

## Concluzii

Perdelele forestiere reprezintă una dintre cele mai eficiente și durabile soluții naturale pe care România le are la dispoziție pentru a combate efectele schimbărilor climatice.

Ele protejează terenurile agricole de secetă și eroziune, reduc impactul fenomenelor meteo extreme, contribuie la captarea carbonului și susțin biodiversitatea. Într-un context climatic tot mai instabil dezvoltarea perdelelor forestiere nu mai este o opțiune ci o necesitate strategică pentru securitatea ecologică, agricolă și economică a țării.

## Bibliografie

Dincă L., Cântar I. C., Nistor S. 2012. *Perdelele forestiere de protecție în România – între necesitate și realitate*. Revista Pădurilor, 127(3), 14-21.

Enescu C. M., Dincă L., Cântar I. C. 2016. *Forest shelterbelts in Romania: Overview and perspectives*. Agroforest Systems, 90(3), 495-503. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9852-3>

Ionescu M., Radu V. 2018. *Analiza beneficiilor ecologice ale perdelelor forestiere în zonele de câmpie*. Buletinul AGIR, 23(1), 56-62.

Lypkan V. 2017. *Shelterbelt forests in Ukraine: State and perspectives*. Ukrainian Journal of Forestry and Wood Science, 34(2), 45-51.

Mușat M., Ciceoi Roxana, Dolocan C., Argatu Georgiana, Cioroianu I. 2021. *Increasing the productive potential of agroecosystems affected by climate change using shelterbelts in southeastern part Romania*. Romanian Agricultural Research, no.38

Nistor S., Dincă L. 2020. *Perdelele forestiere în România – o soluție pentru combaterea deșertificării*. Revista Pădurilor, 135(4), 33-40.

Popescu F., Enescu C. M. 2015. *Rolul perdelelor forestiere în contextul schimbărilor climatice și al agriculturii durabile*. Buletinul Universității Transilvania, Seria I, 12(2), 83-88.

Saskatchewan Ministry of Agriculture. 2015. *Shelterbelt program impact evaluation*. Retrieved from <https://www.saskatchewan.ca>

Zhang H., Zhao X., Liu Q. 2020. *The Green Great Wall Project in China: A meta-review*. Environmental Management, 66(1), 33-47.