RECOLTAREA ȘI POST-RECOLTA FRUCTELOR DE ZMEUR



Introducere

Zmeurul *(Rubus Idaeus)* este o cultură larg răspândită la nivel mondial datorită faptului că intră repede pe rod şi poate produce în mediu 8-16 t/ha de fructe cu calităţi gustative şi curative înalte, care pot fi valorificate la un preţ avantajos. Fructele de zmeur, fiind bogate în vitaminele A, C, B2 şi B1, săruri de potasiu, calciu, magneziu, fosfor, fier, acizi organici, zăharuri, albumine, au efect tonic, depurativ, diuretic, laxativ, sudorific, febrifug şi antianginos, sunt indicate în astenii, anemii, reumatism, gută, temperamente bilioase, constipaţie, dispepsii de putrefacţie, gastrită hiperacidă gastroduodenală, colită, ciroze, stări febrile, hipertensiune arterială, ateroscleroză, amigdalită etc. Întrucât zaharurile din zmeură sunt reprezentate, în principal, prin levuloză, acest fruct este permis diabeticilor. Gelatina din sucul de zmeură este recomandat în gastrită, ulcer, hepatită cronică, ciroze, litiază biliară, rectocolită hemoragică, afecţiuni cardiace, hipertensiune, ateroscleroză, colită etc. Fructele de zmeur sunt bune pentru consum în stare proaspătă şi pentru procesare.

Criterii de calitate a fructelor de zmeur

Deşi zmeura nu face obiectul unor cerinţe de comercializare specifice şi, conform legislaţiei naţionale, se conformează cerinţelor generale de comercializare stipulate în Hotărârea de Guvern nr. 929 din 31.12.2009 „Cerinţe de calitate şi comercializare pentru fructe şi legume proaspete", totuşi, cerinţele de calitate pentru zmeure sunt stabilite în conformitate cu Standardul de comercializare CEE/ONU FFV-57. Cerinţele prezentului standard se aplică fructelor destinate livrării către consumatori în stare proaspătă.

Cerinţele minime de calitate:

- Fructele trebuie să fie întregi;
- Să fie sănătoase şi să nu prezinte afecte de putregai sau alte alterări;
- Curate, practic fără materii străine vizibile;
- Lipsite practic de paraziţi;
- Lipsite practic de atacuri ale paraziţilor;
- Cu un aspect proaspăt;
- Lipsite de umiditate exterioară anormală;
- Lipsite de mirosuri şi/sau gusturi străine.

Dezvoltarea şi starea fructelor trebuie să asigure rezistenţa la transport şi manipulare, precum şi sosirea în condiţii satisfăcătoare la locul de destinaţie. Fructele trebuie să fie suficient de dezvoltate şi maturate în funcţie de soi dar nu trebuie să fie supramaturate.

1. Etapa preliminară recoltării

Recoltarea zmeurei poate începe în momentul în care planta își încheie ciclul biologic anual de dezvoltare, respectîndu-se toate aspectele tehnologice, inclusiv efectuarea tuturor tratamentelor cu produse de uz fitosanitar şi fertilizanților și înregistrările acestora cu respectarea obligatorie a termenului de așteptare de la ultimul tratament până la recoltare (pentru evitarea obținerii unui nivel de reziduuri în fructe peste limitele admise) etc.

Aceste aspecte tehnologice necesită a fi completate şi cu următoarele etape de ordin managerial:

- **instalarea în câmp a spațiilor pentru păstrare temporară a fructelor recoltate, înainte de transportare** (corturi industriale (Fig. 1);
- **asigurarea cu inventar și materiale necesare recoltării** (cărucioare pentru lădițe pentru a împiedica contactul cu solul și a eficientiza procesul de recoltare, lădițe din plastic, caserole din plastic sau carton, etichete etc. (Fig. 2);
- **pregătirea tehnică a combinei de recoltare** (în cazul recoltării mecanizate);
- **instruirea personalului** privind igiena personală și tehnicile de recoltare a zmeurei;
- **asigurarea cu unități de transport specializat (dotat cu sistem de răcire) pentru transportarea fructelor** (cu scopul respectării lanțului frigului și transportării în cel mai scurt timp, protejării lor de razele solare, temperaturi excesive, praf etc. (Fig. 3).



Fig. 1. Cort industrial, pentru stocarea temporară a fructelor



Fig. 2. Suporturi portabile pentru lădițe pentru a împiedica contactul cu solul



Fig. 3. Transport dotat cu echipament frigorific

2. Recoltarea

Condițiile de recoltare

– **Maturitatea fructelor.** Momentul optim pentru recoltarea zmeurei se alege în funcție de destinația fructelor: pentru procesare industrial, fructele se culeg la maturitatea deplină; pentru consum în stare proaspătă cu 2-4 zile mai înainte, în funcție de distanța până la locul de desfacere. Pentru consum local și procesare, fructele se recoltează fără receptacol și fără peduncul.

  Maturitatea recoltei la zmeură se bazează pe colorarea epidermei și fermitatea fructului. În plus, fructele ar trebui să aibă o textură fermă pentru a rezista rigorilor transportului și distribuției pe piață.

  Fructele nu trebuie lăsate să se matureze excesiv (Fig.5) deoarece vor fi moi, vor apărea scurgeri și vor avea o perioadă de valabilitate redusă. Fructele imature cu coloratie roz nu ar trebui să fie recoltate, ci lăsate pe plantă pentru recoltare ulterioară, după ce coloratia completă este atinsă. Fructele imature vor avea o pulpă interioară albicioasă și aromă foarte slabă datorită unui conținut scăzut de zahăr. În plus, fructele de zmeur recoltate imature nu pot fi recoltate fără receptacol, fără nicio rupere sau deteriorare.

– **Momentul recoltării.** Recoltarea se face dimineața sau seara, pe timp mai răcoros, evitîndu-se perioadele cu umiditate excesivă, roua și ploile. De asemenea, se va evita recoltarea atunci cînd temperaturile înalte vor afecta semnificativ calitatea fructelor.

Soiuri sezoniere		Soiuri remontante	
Denumirea soiului	**Perioada de maturare**	**Denumirea soiului**	**Perioada de maturare**
Nova	III decadă mai (I decadă septembrie)	Polana	II decadă iulie – II decadă octombrie
Kilarney	III decadă mai	Briliantovaia	II decadă iulie – III decadă octombrie
Novosti Kuzimina	I decadă iunie	Polesie	III decadă iulie – III decadă octombrie
Laszka	I decadă iunie	Polka	III decadă iulie – III decadă octombrie
Latham	I decadă iunie	Heritage	III decadă iulie – III decadă octombrie
Barnauliskaia	II decadă iunie	Joan J	III decadă iulie – III decadă octombrie
Scromnița	II decadă iunie	Himbo-Top	I decadă august – III decadă octombrie
Crepîș	II decadă iunie	Autumn Bliss	I decadă august – III decadă octombrie
Meeker	II decadă iunie	Gherakl	I decadă august – III decadă octombrie
Rubin Bulgăresc	II-III decadă iunie	Poranna Rosa	I decadă august – III decadă octombrie
Delbard Magnific (Cușma lui Guguță)	sfîrșit de iunie	Babie Leto	II decadă august – III decadă octombrie
Glen Ample	sfîrșit de iunie	Caroline	I decadă septembrie – noiembrie
Tulamen	II decadă iulie		

Tabelul 1. Perioadele de maturare la cele mai actuale soiuri de zmeur în RM

Tehnica recoltării

– Zmeura este un fruct delicat, foarte sensibil la vătămări şi trebuie recoltat cu mare atenţie. Vătămări semnificative pot apărea la recoltare atunci când fructele sunt detaşate ţinându-le mai multe într-o mână. Fructele trebuie recoltate uşor de baza fructului între degetul mare, arătătorul şi degetul mijlociu, urmată de scoaterea cu atenţie de pe receptacul. Fructele de zmeură trebuie să se despartă curat de receptacul, lăsând un fruct gol;

– Recoltarea, poate fi efectuată atât manual (Fig. 4), cât şi mecanizat. În cazul soiurilor cu o fermitate înaltă a fructelor, recoltarea se poate face mecanizat, cu combine specializate (Fig. 6), la fiecare 2 sau 3 zile, pentru a minimiza pierderile de fructe coapte. Indiferent de modul de recoltare, la soiurile sezoniere se efectuează 10-15 recoltări, în funcţie de soi şi de climă, la un interval de 2-3 zile, iar la soiurile remontante 8-12, la un interval de 5-7 zile;

– Un lucrător poate colecta între 2 şi 3,5 kg de fructe pe oră de la 15 kg/zi până la 30 kg/zi, în funcţie de sistemul de cultură, soi şi tipul de recipient.



Fig. 4. Tehnica recoltării fructelor de zmeur



Fig. 5. Fructe de zmeur suprama-turate



Fig. 6. Recoltarea mecanizată

Notă: În raport cu condiţiile de climă ale RM, cu zona de cultivare şi specificul soiului, zmeura cultivată în câmp deschis îşi are perioada de fructificare: iulie-octombrie pentru soiurile remontante şi mai-august pentru soiurile sezoniere.

Ambalarea

Culegătorii trebuie să fie instruiți în mod corespunzător (obligatoriu incluzând și igiena muncii) pentru a sorta și a împacheta fructele direct în recipientul final al pieței în momentul recoltării, acesta fiind un aspect esențial pentru comercializare și consum în stare proaspătă. Recipientul final diferă în funcție de cerințele pieței. Fructele se recoltează în caserole de plastic (Fig. 7) sau carton de diferite capacități 125-500 g și ulterior se plasează în lăzi de carton (Fig. 8), plastic sau lemn (Fig. 9). Cu toate acestea, în cele mai multe cazuri în Republica Moldova, pentru piața internă zmeura se recoltează în lădițe de carton sau lemn de 4-5 kg.

Produsele destinate procesării, se recoltează în diferite recipiente în funcție de modul de procesare: produsele destinate congelării se recoltează în lăzi speciale (Fig. 10), fabricate din materiale rezistente la temperaturi joase și este aranjată în aceste lăzi cel mult în două rînduri; producția ce urmează a fi procesată imediat, pentru gemuri, sucuri, iaurturi etc. poate fi recoltată și în găleți.



Fig. 7. Caserolă din plastic



Fig. 8. Caserole din plastic, etichetate și ambalate în lăzi de carton



Fig. 9. Lăzi din lemn



Fig. 10. Lăzi din plastic destinate congelării fructelor



Păstrarea temporară în câmp a fructelor recoltate

- Lăzile umplute cu fructe, se transportă către spațiul de stocare temporară în cel mai scurt timp posibil;
- Acest spațiu, poate servi de asemenea drept loc de inspecție adițională a fructelor. Aici, în dependență de modul de organizare a procesului, poate fi efectuată etichetarea și paletarea lăzilor;
- Este strict necesar dezvoltarea unui sistem eficient de colectare a cutiilor de la culegători, urmat de transportări frecvente a cutiilor către depozitul frigorific (pentru a favoriza un termen de valabilitate a fructelor cît mai mare posibil).

3. Prerăcirea zmeurei în câmp. Instalații de prerăcire

Fructele de zmeur reprezintă cele mai perisabile fructe moi şi trebuie răcite imediat după recoltare pentru a asigura o perioadă de comercializare cît mai mare şi pentru a menține calitatea fructelor (de la 0 până la +1 °C). Acest proces este realizat în cadrul depozitelor frigorifice sau poate fi efectuat direct în câmp, unde există instalații de prerăcire (Fig. 11, 12).

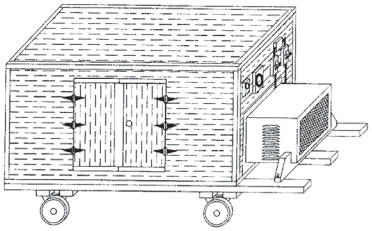


Fig. 11. Instalație de prerăcire mobilă de capacitate mică



Fig. 12. Instalație de prerăcire mobilă de capacitate mare

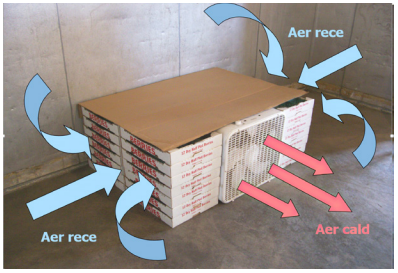


Fig. 13. Instalație de prerăcire de capacitate mică într-un spațiu frigorific

Instalațiile de prerăcire mobile contribuie la răcirea fructelor direct în câmp după recoltarea acestora şi reduc temperatura cu 7-10 °C în funcție de destinația produsului. Fructele destinate pentru o păstare mai îndelungată sunt transportate la depozite frigorifice şi sunt pre-răcite până la temperatura de păstare 0 °C şi ulterior exportate.

4 . Transportul zmeurei către depozitele frigorifice

Pentru a păstra calitatea fructelor este strict necesară respectarea lanțul frigului şi durata de transportare. Pentru transportare trebuie utilizat transport specializat dotat cu sistem de răcire (Fig. 14,15). Echipamentele de refrigerare nu trebuie să funcționeze cu uşa deschisă în timpul încărcării fructelor. Formarea de gheață apare ca urmare a faptului că temperatura suprafețelor evaporizatorului este mai mică decât temperatura punctului de rouă, ceea ce duce la condensarea umidității din aer şi ulterior la formarea de gheață. Lăzile cu produse sunt aranjate pe paleți (Fig. 18). Paleții din lemn trebuie să fie suficient de rezistenți pentru a nu se deforma în timpul transportării şi depozitării.



Fig. 14. Unitate de transport local (pentru distanțe mici)



Fig. 15. Unitate de transport pe distanțe lungi (auto refrigeratoare mari)

5. Recepția fructelor la depozitul frigorific

La recepția fructelor din câmp producătorul trebuie să mențină înregistrările privind trasabilitatea fructelor recoltate.

Etape preliminare (inspecție, cîntărire și etichetare)

Fructele de zmeur ambalate în lăzi de lemn (4-5 kg) destinate pentru păstare sunt etichetate apoi sunt supuse prerăcirii până la temperatura de 0 °C. Zmeurele ambalate în caserole de plastic cu masă de la 125-500 g sunt inspectate și este ajustată masa fiecărei unități în limitele erorii maxime negative tolerate, apoi sunt etichetate conform cerințelor locale sau cerințelor țării de export (Fig. 17).



Fig. 16. Recepția lăzilor la depozit



Fig. 17. Inspecția, etichetarea și reambalarea caserolelor



Fig. 18. Paletarea lăzilor cu zmeură

6. Pre-racirea finală

Răcirea forțată cu aer este metoda optimă pentru îndepărtarea căldurii din fructele de zmeur. Pentru a maximiza termenul de comercializare a fructelor, procesul de răcire ar trebui să înceapă în decurs de o oră după recoltare. Depozitele frigorifice trebuie să dețină o cameră specializată de pre-răcire cu aer forțat de tip tunel (Fig. 19).



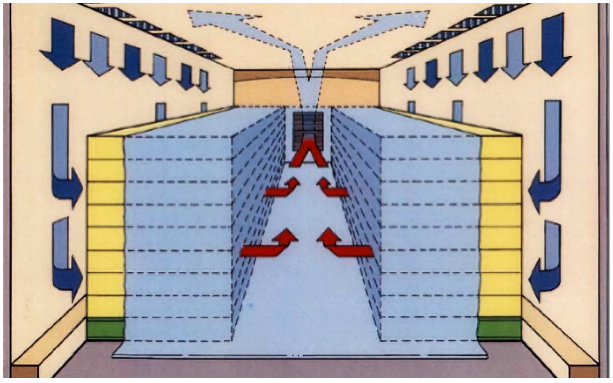


Fig. 19. Răcirea forțată cu aer

Răcirea forțată cu aer implică plasarea într-o anumită ordine a paleților cu produs într-o incintă frigorifică cu temperatura cuprinsă între 0 şi 1 °C şi umiditatea relativă de 90 - 95 %. Paleții (stivele) sunt aliniați în două rânduri paralele pe de o parte şi alta formând un tunel. Nu trebuie să existe spațiu între stive. Deasupra stivelor se plasează o prelată fermă, care este centrată deasupra spațiului liber care formează tunelul. Prelata se extinde de la ventilator până la capătul tunelului. După pornirea ventilatorului, se creează o cameră de depresiune constantă la interiorul culoarului dintre stive, aerul fiind aspirat şi obligat să convecteze întreaga masă de produse. După trecerea printre produse, aerul este aspirat de ventilator, trimis peste suprafața vaporizatorului, răcit şi refulat în interiorul camerei frigorifice. O răcire efectivă cu aer forțat impune utilizarea ambalajului special care să permită circulația aerului rece pe lângă fiecare unitate de produs, precum şi menținerea temperaturii joase în mod continuu.

7. Păstrarea zmeurei

După prerăcire lanțul frigului se menține prin depozitarea fructelor la o temperatură de la 0 la 1 °C înainte și în timpul transportării și distribuției către consumator. La această temperatură, fructele de înaltă calitate pot avea o durată de viață maximă de circa 10 zile de la recoltare. La temperaturi mai ridicate, fructele de zmeură vor avea o durată de viață semnificativ mai scurtă.

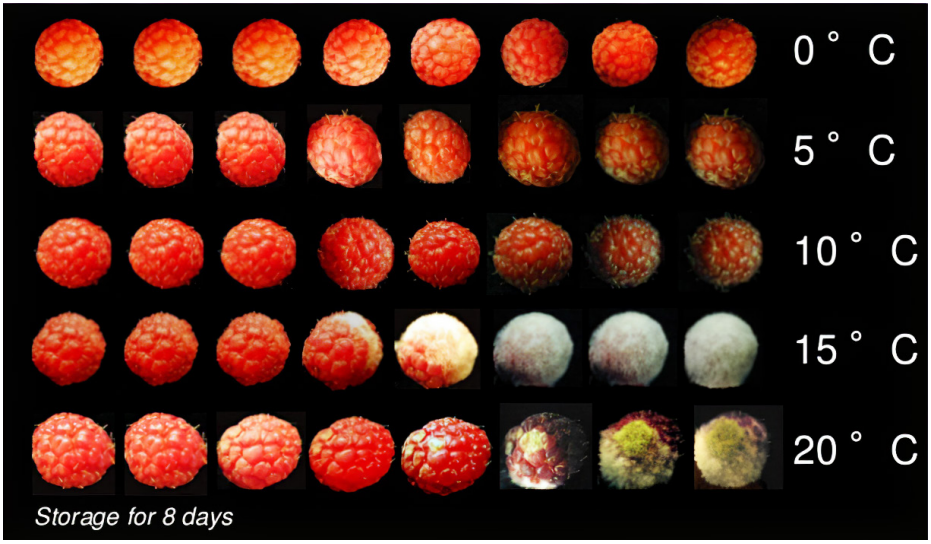


Fig. 20. Aspectele fructelor de zmeur, menținute pe o perioadă de 8 zile la diferite temperaturi

Denumirea produsului	T de păstrare, °C	Umiditatea relativă a aerului, %	T de congelare, oC	Producere de etilenă	Sensibilitate față de etilenă	Durata de păstrare	Observații și condiții benefice CA
Zmeură	-0,5- 0	90-95	-0.9	Scăzută	Scăzută	3-6 zile	5-10% O2 + 15-20 % CO2
Producere de etilenă: Moderat 0.1-1.0 ml/kg-hr							

Instalarea unui umidificator este o cerință obligatorie pentru menținerea unui nivel înalt de umiditate relativă. Pentru umidificarea aerului este recomandat umidificatorul de aer cu ultrasunet (Fig. 22). După recoltare, conținutul de apă din fructele de zmeur scade rapid. Pentru a preveni pierderile de apă (deshidratarea sau ofilirea fructelor) este important menținerea umidității relative a aerului până 90-95 % pe parcursul etapelor de manipulare a produsului.

Este recomandată acoperirea stivelor de fructe din camera frigorifică cu o prelată sau carton (Fig. 21) pe toată durata păstrării pentru diminuarea uscării intensive a stratului superior de fructe sub acțiunea curenților de aer.

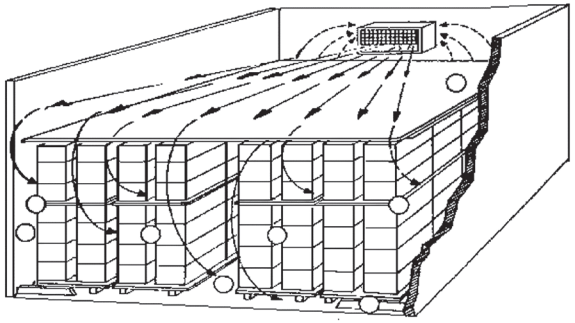


Fig. 21. Acoperirea stivelor de fructe din camera frigorifică

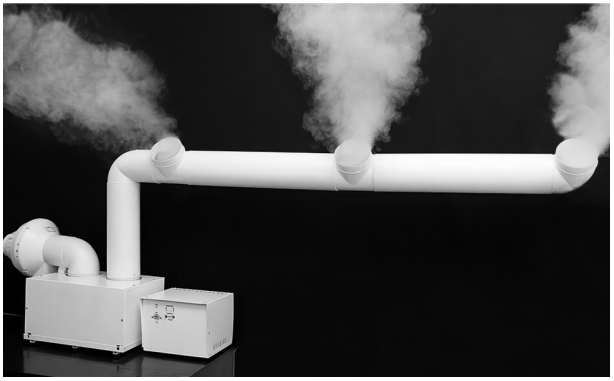


Fig. 22. Umidificator de aer cu ultrasunet

Investițiile și costurile activităților de recoltare și post-recoltă a fructelor de căpșun produse în câmp deschis pentru consum în stare proaspătă (1000 kg)

Investiții (mijloace reutilizabile)

Specificare	UM	Volum sau Numărul total	Preț unitar, lei	Suma, lei
Depozit frigorific (amortizare 10 ani)	lei/t/an			1500,00
Lăzi de plastic (pentru recoltare)	buc	100	123	12300,00
Cărucioare pentru recoltare	buc	12,5	280	3500,00

Cheltuieli operaționale

Specificare	UM	Volum sau Numărul total	Preț unitar, lei	Suma, lei
Materiale				
Lăzi de carton	buc	100	14,00	1500,00
Caserole din plastic (500g)	buc	2000	1,00	2000,00
Paleți	buc	2	100	200,00
Bandă fixatoare	m	14,5	3,5	50,75
Costul operațiilor manuale și transport				
Recoltarea și manipularea fructelor în câmp	kg	1000	6,50	6500,00
Transportul fructelor din teren către depozit (1000 kg)	km	10	1,9	19,00
Prerăcirea (1000 kg)	h	3	120	360,00
Costuri de manipulare a fructelor în depozit (descăr-care/paletare/prerăcire/păstrare/încărcare)	kg	1000	0,08	80,00
Păstrarea (1000 kg)	h	72	6,25	450,00
Total costuri operaționale	**lei**			**10859,57**
Cost unitar	**lei/kg**			**10,85**

Autori: **Iurie Călin,**
specialist consultant în tehnologia păstrării produselor horticole

Oleg Calestru,
specialist în dezvoltarea lanțului valoric al pomușoarelor, Proiectul USAID Agricultura Performantă în Moldova

Coordonator: **Andrei Cumpanici,**
specialist siguranța alimentuluii și post-recoltă, Proiectul USAID Agricultura Performantă în Moldova

Informații de referință:

1. Cultura arbuștilor fructiferi și căpșunului. Manual didactic, HEKS EPER Moldova/CCA, Grup de autori, Chișinău 2017
2. Ghid pentru Condiționarea Post-recoltare a Fructelor de Căpșun în Moldova, USAID/PDBA, David Picha, iulie 2006
3. Tehnologia de păstrare a căpșunelor și a fructelor de arbuști fructiferi, A. Gherghi
4. Tehnologia culturii căpșunului, MAPDR, ANCA, ICDPP Mărăcineni, 2000
5. Comercial cooling of fruits, vegetables and flowers, James F. Tompson, F. Gordon Mitchell, Tom R. Rumsey, Robert F. Kamsire, Carlos H. Crisosto, University of California, Davis
6. Tehnologia păstrării fructelor, SEBECA Engineering SRL, Chisinau
7. Regulamentul de punere în aplicare (UE) nr. 543/2011 al Comisiei din 7 iunie 2011 de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 1234/2007 al Consiliului în ceea ce privește sectorul fructelor și legumelor
8. Metode și tehnici pentru păstrarea produselor horticole

   https://frigotherm.wordpress.com/2015/08/21/metode-si-tehnici-pentru-pastrarea-produselor-horticole/

USAID
DIN PARTEA POPORULUI AMERICAN

PROIECTUL APM
Agricultura Performantă în Moldova

Această publicație a fost produsă cu suportul financiar al Agenției Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională (USAID) în cadrul proiectului Agricultura Performantă în Moldova. Conținutul acestui material este responsabilitatea exclusivă a Chemonics International și nu reprezintă sub nicio formă opinia USAID sau a Guvernului Statelor Unite.