

MINISTERUL CERCETĂRII ȘI INOVĂRII
Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Mașini și Instalații destinate
Agriculturii și Industriei Alimentare – INMA București

Avizat,
Director Științific,
Dr. ing. Mihai - Gabriel MATAȘE






Aprobat,
Director General,
Nicolae - Valentin VLADUȚ



MATERIAL DE INSTRUIRE

privind măsura 3) Promovarea tehnologiei de reducere a derivei
produselor pulverizate prin utilizarea duzelor antiderivă și ecranelor
pentru recuperarea surplusului soluției de stropit,
obiectivul nr. 6 din HG nr. 135 / 2019 pentru aprobarea
*Planului național de acțiune privind diminuarea riscurilor asociate
utilizării produselor de protecție a plantelor*

Colectivul de lucru: Dr. ing. Dragoș MANEA 
Dr. ing. Dan CUJBESCU 
Drd. ing. Gabriel - Valentin GHEORGHE 

CUPRINS

1. INTRODUCERE.....	3
2. FACTORII DE MEDIU CARE FAVORIZEAZĂ APARIȚIA DERIVEI.....	3
3. REALIZĂRI PRIVIND DUZELE ANTIDERIVĂ ȘI CLASELE DE REDUCERE A DERIVEI.....	4
4. RECOMANDĂRI PRIVIND REDUCEREA DERIVEI LA APLICAREA TRATAMENTELOR FITOSANITARE ÎN CULTURI DE CÂMP.....	9
5. RECOMANDĂRI PRIVIND REDUCEREA DERIVEI LA APLICAREA TRATAMENTELOR FITOSANITARE ÎN VII ȘI LIVEZI.....	11
6. INSTRUMENTE VIRTUALE PENTRU ALEGEREA DUZELOR ANTIDERIVĂ.....	16
Bibliografie.....	18

1. INTRODUCERE

Directiva Europeană 128/2009/CE privind utilizarea durabilă a pesticidelor oferă indicații specifice pentru prevenirea riscurilor de mediu legate de fenomenul de derivă. În special, articolul 11 din această directivă, care este intitulat „Măsuri specifice de protejare a mediului acvatic și a apei potabile”, prevede necesitatea:

a) de a preveni deriva prin „folosirea cu prioritate a celor mai eficiente tehnici de aplicare, cum ar fi utilizarea unui echipament de aplicare a pesticidelor cu derivă redusă, în special în cazul culturilor înalte cum sunt plantațiile de hamei, precum și cazul livezilor și podgoriilor“;

b) de a diminua expunerea la risc de derivă prin „utilizarea unor măsuri de reducere, care să minimizeze riscul poluării externe cauzate de derivă, scurgere de suprafață și eroziune.

Acestea includ stabilirea unor zone-tampon de dimensiuni corespunzătoare, pentru protejarea organismelor acvatice și a zonelor de protecție pentru sursele de apă de suprafață și subterane folosite pentru captarea apei potabile, zone în care pesticidele nu trebuie să fie utilizate sau depozitate“.

Pentru a reduce fenomenul de derivă se pot aplica metode directe și indirecte.

Metodele directe au ca scop să reducă deriva la sursă (formarea și direcția picăturilor rezultate în urma pulverizării). Aceste măsuri sunt abordate în principal prin intermediul tehnologiilor de aplicare, a dispozitivelor destinate reducerii derivei și reglarea corectă a echipamentelor și mașinilor.

Metodele indirecte au ca scop să reducă deriva prin măsuri de „reținere a derivei“, cum sunt zonele tampon, zonele netratate sau barierele (de exemplu: perdele forestiere, plase antigrindină etc.).

2. FACTORII DE MEDIU CARE FAVORIZEAZĂ APARIȚIA DERIVEI

Înainte de începerea tratamentului trebuie luați în considerare factorii de mediu relevanți pentru riscul de apariție a derivei.

Cel mai important este să se cunoască distanța de la cultura tratată la zonele sensibile. Trebuie să fie disponibile hărți în care sunt evidențiate măsuri indirecte de reducere a derivei, cum ar fi zone-de protecție (de ex.: bariere vegetale, perdele de protecție și alte structuri capabile să capteze soluția fitosanitară antrenată de curenții de aer), în cazul în care situația existentă pe teren este documentată. Alți factori majori, în special în livezi și vie sunt:

- structura coroanei pomilor (sistemul de conducere, structura, desimea, înălțimea pomilor, distanțele de plantare, stadiul de vegetație);
- uniformitatea coroanei pe rând (lipsa spațiului dintre plantele învecinate);
- stadiul de dezvoltare / starea culturii, care determină în mare măsură riscul de apariție a derivei mai ales în rândurile din vecinătatea zonelor sensibile. Elementele cheie sunt desimea și suprafața frunzelor, în vederea captării soluției și reținerea acesteia în zona țintă.

Condițiile meteorologice sunt principalii factori care influențează fenomenul de derivă. Aceste condiții nu pot fi influențate în mod direct și nu sunt predictibile. Viteza vântului, direcția vântului, umiditatea aerului și temperatura sunt factorii cheie care trebuie luați în considerare. În cele mai multe țări sunt recomandate valori critice, indicându-se limitele care trebuie respectate pentru efectuarea tratamentelor fitosanitare. Astfel, dacă una dintre variabilele cheie depășește limita impusă, nu se recomandă efectuarea lucrării. Aceste limite sunt diferite de la o țară la alta, fiind necesar ca acestea să fie întotdeauna luate în considerare și respectate.

Viteza vântului influențează cantitatea de picături fine, care sunt transportate departe de zona țintă. Direcția vântului determină direcția de mișcare a "norului" de picături, respectiv arată posibilitatea ca acesta să ajungă la o zonă sensibilă.

În situațiile în care umiditatea aerului este scăzută apare fenomenul de evaporare a apei din picăturile de soluție pulverizată. Acest efect crește cantitatea de picături fine și, prin urmare, crește riscul de transport al soluției în alte zone decât cele țintă. Dacă temperatura aerului este prea ridicată, circulația termică a aerului tinde să ridice picăturile mici și să întârzie căderea picăturilor pe suprafața țintă (derivă termică). Prin urmare, norul de picături este expus un timp mai îndelungat curenților de aer, care pot realiza transportul acestora spre zonele sensibile.

RECOMANDĂRI:

- Utilizați serviciile locale pentru a verifica prognoza meteo pentru zona de interes.
- Acordați o atenție deosebită direcției și vitezei vântului, precum și temperaturii și umidității aerului în diferite momente ale zilei.
- Planificarea lucrării la momentul cu cele mai favorabile condiții meteorologice posibile: vântul slab (sub 2,5 m/s), temperatura moderată (10-25°C) și umiditatea aerului ridicată (peste 50%), direcția prognozată a vântului să nu fie orientată spre zonele sensibile.
- Pe suprafețele din vecinătatea zonelor sensibile lucrarea se efectuează atunci când vântul este mai calm (dimineața / seara).
- Se decide începerea lucrării pe baza condițiilor meteorologice reale; dacă este posibil se fac măsurători locale (presupune existența unei stații meteorologice proprii sau utilizarea echipamentelor mobile).
- Asigurați-vă că mașina pentru tratamente fitosanitare este echipată și reglată corect, pentru a se atenua riscul de derivă cât mai mult posibil.
- Dacă nu sunt impuse cerințe legale cu privire la viteza vântului, lucrarea se realizează la viteze ale acestuia cuprinse între 0,5 - 3,0 m/s.
- La viteze mai mari ale vântului (3,1 - 5,0 m/s) se evită efectuarea lucrării în continuare și se așteaptă până ce viteza acestuia scade.
- În cazul în care calendarul este un factor critic sau lucrarea nu poate fi amânată din diverse motive, se recomandă utilizarea celor mai eficiente măsuri disponibile de reducere a derivei.
- Nu se efectuează tratamente fitosanitare la viteze ale vântului mai mari de 5 m/s.
- Evitați efectuarea lucrării în perioadele călduroase de vară pentru a reduce deriva termică.
- Dacă este posibil, efectuați lucrările în perioadele mai răcoroase din zi (dimineața).
- În cazul în care calendarul este un factor critic sau lucrarea nu poate fi amânată din diverse motive se recomandă utilizarea duzelor ce realizează picături grosiere (**antiderivă**), reducerea debitului de aer și a vitezei de lucru.

3. REALIZĂRI PRIVIND DUZELE ANTIDERIVĂ ȘI CLASELE DE REDUCERE A DERIVEI

Pentru îmbunătățirea indicilor calitativi ai lucrărilor de aplicare a tratamentelor fitosanitare, diferite firme constructoare (Lechler - fig. 1 a-d, Teejet - fig. 2, Agrotop - fig. 3, GEOLine - fig. 4, 5 etc.) au adus multiple îmbunătățiri constructive duzelor realizate în ultimul timp.

Astfel, firma Lechler a realizat duzele ID și IDK, duze cu absorbție de aer, care asigură o bună pulverizare și reducere a fenomenului de derivă. Duzele IDKT, cu absorbție de aer și jet dublu, asigură o mai bună pulverizare și acoperire a plantelor.

Duzele IDKN lucrează la presiuni joase (1-2,5 bar), pot fi utilizate când viteza vântului este mai mare (până la 5 m/s) și pot distribui până la 500 litri soluție pe hectar.

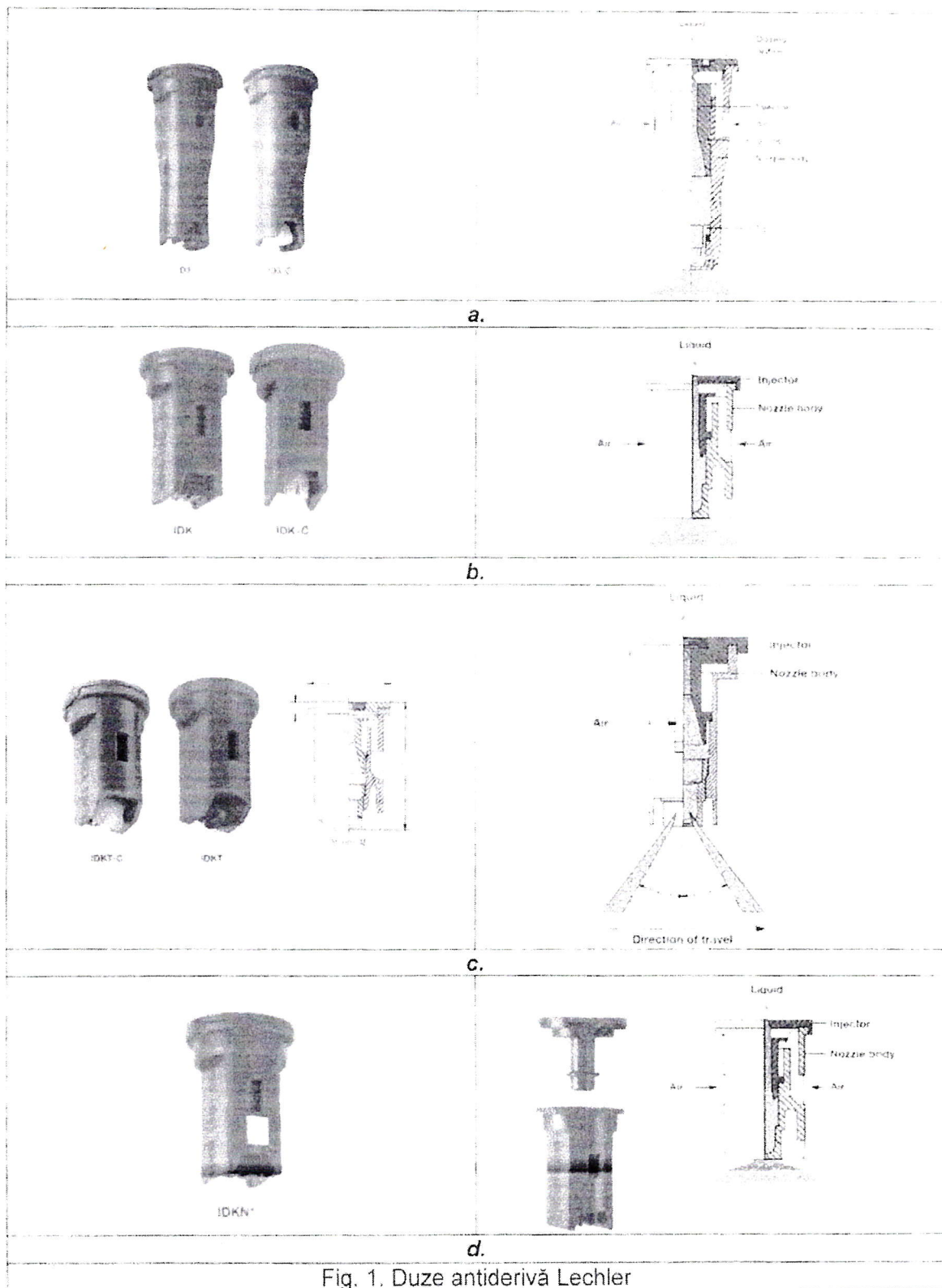


Fig. 1. Duze antiderivă Lechler

No. of Teejet	No. of Teejet	Herbicides		Fungicides		Insecticides		Drift Management	PWM Nozzle Cont. of
		Post-Emergence		Contact	Systemic	Contact	Systemic		
		Contact	Systemic						
1	1	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
2	2	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Good
3	3	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Good
4	4	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
5	5	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
6	6	Very Good	Good	Very Good	Good	Very Good	Good	Very Good	Very Good
7	7	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
8	8	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
9	9	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
10	10	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
11	11	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
12	12	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
13	13	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
14	14	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
15	15	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
16	16	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
17	17	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
18	18	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
19	19	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good
20	20	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good

Fig. 2. Duze antiderivă Teejet

[Airmix® No Drift]
 Low pressure flat fan venturi nozzle made from flat-film and plastic PDM

110-02B 110-03 110-04

Filter 50 Micron Filter 24 Micron

Spray angle: 17° Nozzle: 1.5mm Droplet range: 100-150µm Boom height: 50cm

cm

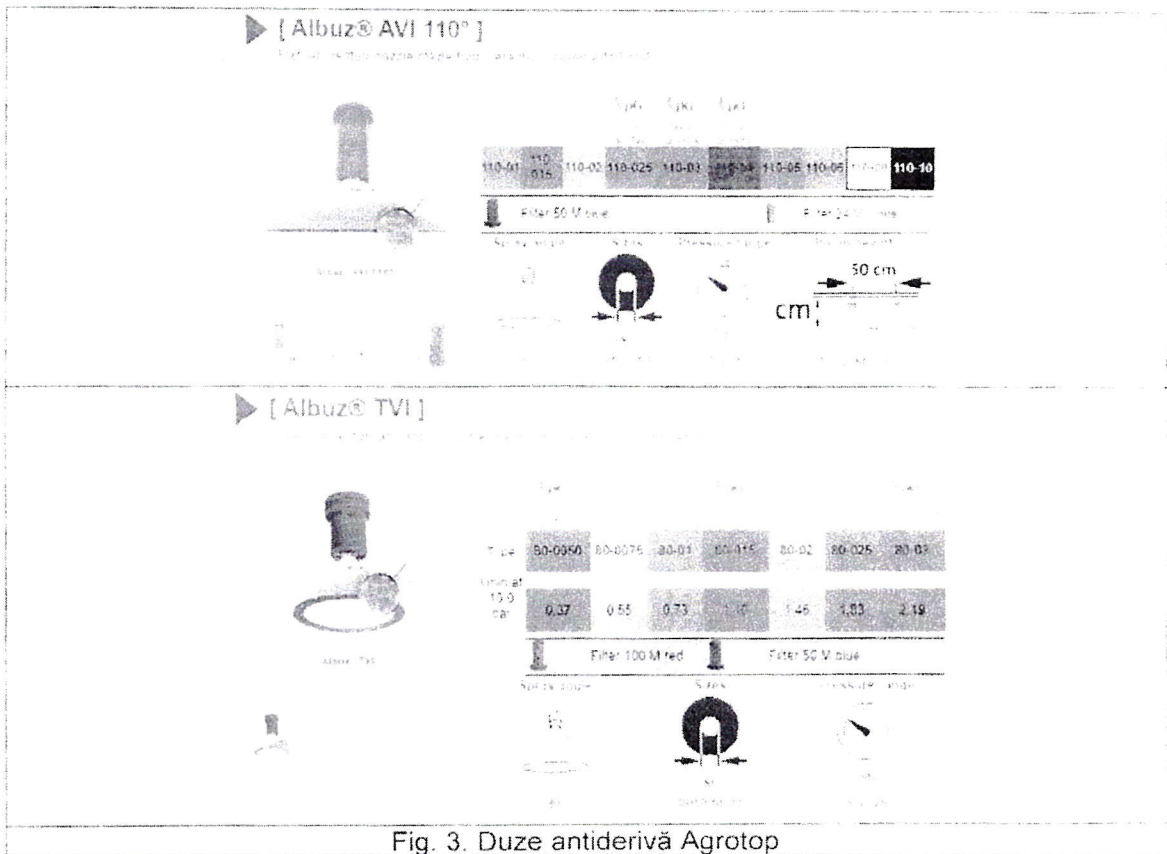


Fig. 3. Duze antiderivă Agrotop

Druze antiderivă		LOW DRIFT / LOW DRIFT / LOW DRIFT / NOZZLES							
		BD	AD	ADGA	AD-IA	AD-IA-D	AD-D	ST-IA	ST
TYPE OF NOZZLES	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line
	Flat fan	Flat fan	Flat fan	Flat fan	Flat fan	Flat fan	Flat fan	Flat fan	Flat fan
SPRAY PATTERNATION									
DROPLETS SIZE CHARACTERISTICS									
DRIFT HAZARDS		Medium	Medium	Medium	Low	Low	Medium	Low	Low
RECOMMENDED PRESSURES		1-2 bar	1-2 bar	1-2 bar	2-3 bar	2-3 bar	1-2 bar	1-2 bar	1-2 bar
HERBICIDES	Incorporated treatment	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
	Pre-emergent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
BROAD LEAF HERBICIDES	Contact	Good	Good	Good	Good*	Good*	Excellent		Good*
	Systemic	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent*
INSECTICIDES / FUNGICIDES	Contact	Good	Good	Good		Good*	Excellent		Good*
	Systemic	Excellent	Excellent	Excellent	Good*	Excellent	Excellent		Excellent
	Contact	Good	Good	Good		Good*	Excellent		Good*
	Systemic	Excellent	Excellent	Excellent	Good*	Excellent	Excellent		Excellent

Fig. 4. Duze antiderivă GEOLine - culturi de câmp











Choose your NOZZLE	EFFECTIVE SPRAYING SPEEDS & PLATING NOZZLES			EFFECTIVE SPRAYING SPEEDS & PLATING NOZZLES						
	MAG	MAG-CH	CV-1A	X	TV-1A	PE	PB-1A	MX	TKP	MCP
TYPE OF NOZZLES										
SPRAY PATTERN	[Diagram showing spray patterns for MAG, MAG-CH, CV-1A]			[Diagram showing spray patterns for X, TV-1A, PE, PB-1A, MX, TKP, MCP]						
DROPLETS SIZE CHARACTERISTICS	[Text describing droplet size for MAG, MAG-CH, CV-1A]			[Text describing droplet size for X, TV-1A, PE, PB-1A, MX, TKP, MCP]						
DRIFT HAZARDS	[Text describing drift hazards for MAG, MAG-CH, CV-1A]			[Text describing drift hazards for X, TV-1A, PE, PB-1A, MX, TKP, MCP]						
RECOMMENDED PRESSURES	[Text describing recommended pressures for MAG, MAG-CH, CV-1A]			[Text describing recommended pressures for X, TV-1A, PE, PB-1A, MX, TKP, MCP]						
HERBICIDES	Incorporated treatment	[Performance ratings for incorporated treatment]								
	Pre-emergent	[Performance ratings for pre-emergent]								
	Contact	[Performance ratings for contact]								
INSECTICIDES	Systemic	[Performance ratings for systemic]								
	Contact	[Performance ratings for contact]								
	Systemic	[Performance ratings for systemic]								
	Contact	[Performance ratings for contact]								

Fig. 5. Duze antiderivă GEOline - vii, livezi și alte aplicații

În conformitate cu ISO 22369-1, mașinile de tratamente fitosanitare pot fi clasificate în funcție de riscul de derivă prin compararea derivei generate de o mașină testată cu deriva generată de un standard de referință.

Clasele de reducere a derivei sunt următoarele:

Clasa	A	B	C	D	E	F
% de reducere a derivei	99	95-99	90-95	75-90	50-75	25-50

Duzele cu absorbție de aer pot reduce deriva cu 50-90% în comparație cu duzele convenționale. Duzele cu jet lenticular și conic inelar conduc la apariția picăturilor mai mari, care nu favorizează (sau care reduc foarte mult) apariția fenomenului de derivă.

La alegerea duzelor cu absorbție de aer se reglează în mod corespunzător presiunea de lucru. Majoritatea substanțelor fitosanitare se comportă la fel de bine și în cazul în care sunt aplicate cu duze cu absorbție de aer.

În cazul unei distanțe mici între duze și țintă (mai mică de 50 cm) se aleg duze cu absorbție de aer cu unghi de pulverizare mare.

Atunci când este posibil reglați distanța între duze și orientarea lor pe rampa mașinii de tratamente fitosanitare în funcție de distanța față de suprafața țintă și de forma coronamentului, pentru a asigura un grad bun de acoperire cu substanță.

4. RECOMANDĂRI PRIVIND REDUCEREA DERIVEI LA APLICAREA TRATAMENTELOR FITOSANITARE ÎN CULTURI DE CÂMP

- **Verificați periodic cantitatea de soluție la hectar folosind apă, înainte de aplicare.**

Luăți în considerare problemele de mediu, în special: aplicarea cu presiune scăzută; duze care realizează picături grosiere (duze antiderivă) pentru condiții de vânt și / sau pentru viteze mari de deplasare.

Viteza de deplasare în lucru nu trebuie să depășească 6 km / h dacă sunt folosite duze standard. Pentru viteze de deplasare mari (> 6 km/h) folosiți duze antiderivă, mașini de tratamente fitosanitare cu aport pneumatic sau alte metode pentru a reduce deriva.

Distanța față de suprafața țintă nu trebuie să depășească 50 cm.

Pentru duze cu jet lenticular distanța optimă față de suprafața țintă este realizată când jetul pulverizat acoperă exact întreaga lățime de lucru, cu suprapunere completă. Cu cât duzele sunt amplasate mai aproape pe rampă cu atât distanța față de suprafața țintă scade.

Distanța până la suprafața țintă depinde de unghiul la vârf al duzei (de exemplu, duzele cu unghiul de 110° au nevoie de o distanță față de suprafața țintă de 50 cm, duzele cu unghiul de 80° au nevoie o distanță de 70 cm).

Verificați distanța de la rampa cu duze la suprafața țintă înainte și în timpul de lucrului, prin măsurare cu ruleta (este dificil de a aprecia înălțimea din scaunul șoferului).

Pentru tratamente în benzi, duzele trebuie reglate pentru a acoperi banda / rândul, în același timp menținând cea mai mică distanță posibilă față de suprafața țintă.

- **În timpul lucrului, utilizați cea mai mică viteză de deplasare posibilă.**

La viteze de deplasare mai mari, distanța efectivă parcursă de picături până la suprafața țintă crește (picăturile sunt expuse la vânt pentru o perioadă mai lungă). Creșterea vitezei de deplasare determină apariția turbulențelor în jurul agregatului. Acest lucru va determina un timp mai lung de plutire al picăturilor de soluție și se poate observa ca un „nor de picături fine”. Încercați întotdeauna să aveți un nor cât mai mic în spatele mașinii.

Dacă se dorește efectuarea lucrării cu viteze mari de deplasare, efectele negative trebuie contracarate prin măsuri specifice mașinilor de tratamente fitosanitare pentru culturi în câmp:

- măriți diametrul picăturilor (utilizați duze antiderivă);
- micșorați distanța față de suprafața țintă;
- utilizați mașini cu aport pneumatic;
- utilizați mașini cu deflectoare sau sisteme de înclinare a culturii.

- **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare cu sisteme de stabilizare a rampei.**

Rampele fără sisteme de stabilizare eficiente tind să se balanseze în funcție de suprafața terenului mai ales pe teren accidentat. Cu cât rampa oscilează mai tare cu atât riscul de derivă este mai mare.

- Utilizați rampe cu amortizoare de șoc, amortizoare de mișcare sau sisteme anti rotație;
- Micșorați presiunea pneurilor pentru a absorbi șocurile induse de denivelările solului. Verificați recomandările producătorului de anvelope.

- **Utilizați sisteme automate de control a înălțimii rampei cu duze față de suprafața țintă.**

Pentru mașinile de tratamente fitosanitare cu lățimi de lucru mari, utilizați sisteme automate de control ale înălțimii rampei.

- **Folosiți mașini de tratamente fitosanitare echipate cu sisteme de compensare a presiunii pe fiecare secțiune.**

Dacă o secțiune a rampei trebuie să fie închisă (de exemplu, datorită formei parcelei) presiunea în secțiunile rămase deschise trebuie să rămână stabilă.

Sistemele de compensare a presiunii, montate pe supapele de secțiune mențin presiunea constantă în fiecare secțiune a rampei (nici o schimbare a mărimii picăturilor).

- **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare cu corpuri portduze multiple.**

Un corp portduză multiplu echipat cu diferite tipuri de duze permite selectarea duzelor cu mărimi diferite ale picăturilor, în conformitate cu cerințele de distanță față de țintă, pentru a reduce deriva. Schimbarea duzei poate fi manuală sau automată. Corpurile portduză sunt disponibile în variante pe care se pot monta până la cinci duze.

- **Utilizați duzele cu absorbție de aer în culturile de câmp.**

Utilizați duze cu spectru de picături corespunzător unui risc de derivă redus la presiune scăzută (duze cu derivă redusă). Duzele cu derivă redusă sunt necesare la viteze mari ale vântului (3,1 - 5,0 m/s) și/sau viteze mari de lucru (> 8 km/h).

- **Modificați poziția duzei (unghiul de pulverizare) în funcție de condițiile concrete din câmp.**

În cazul în care direcția vântului este opusă direcției de înaintare, modificați unghiul de pulverizare spre direcția de înaintare.

În cazul în care vântul bate din spate față de direcția de înaintare, modificați unghiul de pulverizare opus direcției de înaintare.

În cazul în care direcția vântului este transversală, modificați unghiul de pulverizare orientând duzele perpendicular pe sol sau în sens invers direcției de înaintare. În cazul vitezelor mari de deplasare orientați duza spre direcția de deplasare

Recomandările referitoare la modificarea poziției duzei în funcție de cultură sunt:

- Sol neacoperit / vegetație puțină: orientați duzele invers direcției de deplasare.
- Cultură deasă: înclinația duzelor se stabilește prin tatonare.

- **Folosiți o mașină de tratamente fitosanitare cu rampa cu duze ecranată**

Folosiți o mașină de tratamente fitosanitare cu rampa cu duze ecranată (picăturile sunt protejate de efectul vântului pe o distanță determinată, efectul de derivă fiind redus). Ecranele pot fi proiectate pentru a devia curentul de aer și pentru a direcționa picăturile spre sol.

- **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare în benzi ecranate.**

Mașinile de tratamente fitosanitare în benzi ecranate pot fi folosite pentru a reduce cantitatea de produse de protecție a plantelor aplicând soluția doar pe rândul de plante. Mașinile de tratamente fitosanitare în benzi cu ecrane de protecție pot fi folosite pentru combaterea buruienilor utilizând substanțe de contact, ecranul protejând rândul de plante.

- **Utilizați mașini pentru tratamente fitosanitare cu aport pneumatic.**

Aportul pneumatic contracarează efectele curenților de aer creați de deplasarea mașinii de tratamente fitosanitare și a vântului. Aportul pneumatic oferă un potențial de reducere a riscului de derivă de până la 75% în combinație cu duzele cu absorbție de aer și de până la 50% folosind duze convenționale.

Mașinile pentru tratamente fitosanitare cu aport pneumatic au montate pe rampa cu duze un ventilator și o cortină plină cu aer. Ventilatorul produce un curent de aer descendent, cu un debit de 1400 - 2000 m³/h, ceea ce asigură transportul picăturilor spre suprafața țintă.

- **Reglați viteza curentului de aer la mașinile pentru tratamente fitosanitare asistate pneumatic în funcție de condițiile de aplicare.**

În cazul în care efectuați un tratament pe un sol neacoperit cu vegetație sau cu vegetație puțină, reduceți viteza curentului de aer la mașinile cu aport pneumatic.

În cazul în care gradul de penetrare al culturii este mic, măriți debitul de aer.

- **Folosiți dispozitive de înclinare a culturii montate pe mașinile de tratamente fitosanitare.**

Dispozitivele de înclinare sunt folosite pentru tratamentele fitosanitare din culturile de cereale dacă se dorește un grad mare de penetrare a culturii. Aceste sisteme înclină plantele în fața rampei cu duze pentru a produce un gol, pentru ca substanța să ajungă pe sol. Dispozitivul de înclinare are un potențial de reducere a derivei de 90% folosind duzele cu absorbție de aer și 75% cu duzele convenționale.

- **Utilizați sisteme electronice cu senzori pentru identificarea suprafeței țintă.**

Echipamentele electronice dotate cu senzori (cu ultrasunete, laser, video) pot detecta plantele sau suprafața foliară a acestora. Senzorii comandă deschiderea duzelor doar dacă suprafața foliară este detectată.

- **Utilizați echipamente GPS pentru managementul tratamentelor fitosanitare.**

Utilizarea echipamentelor GPS permite:

- închiderea automată a duzelor la capetele parcelelor (la întoarceri);
- reglarea automată a unor parametri (ex. presiune, tip de duză, număr de duze în funcțiune, debitul de aer) în funcție de localizarea mașinii pe teren (ex. în apropierea zonelor de protecție).

5. RECOMANDĂRI PRIVIND REDUCEREA DERIVEI LA APLICAREA TRATAMENTELOR FITOSANITARE ÎN VII ȘI LIVEZI

- **Utilizați cea mai mică distanță eficientă dintre duze și suprafața țintă.**

Optimizați aplicarea tratamentelor fitosanitare reducând cât mai mult posibil distanța dintre duze și suprafața țintă, folosind reglările specifice (mai ales în fazele incipiente ale culturii).

- Pentru fiecare tratament, reglările trebuie să fie adaptate și optimizate pentru a se potrivi la caracteristicile de dezvoltare a culturilor;
- În etapele de creștere intensă (de exemplu, la viță de vie), este mai bine să reduceți numărul de rânduri tratate, pentru ca tratamentul să fie mai precis, reducându-se astfel riscul de apariția derivei.

- **Nu utilizați mașini de tratamente fitosanitare pentru produs aerosoli lângă zonele sensibile.**

Aceste mașini produc un nor de particule foarte fine cu un risc ridicat de derivă. Mașinile nu vor fi folosite în zonele unde există un risc ridicat de derivă. Dacă este necesară folosirea acestor mașini, luați toate măsurile necesare pentru a reduce deriva.

- **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare cu pulverizare pneumatică care au posibilitatea de reglare a jetului de aer (orientarea față de suprafața țintă).**

Următoarele tipuri de mașini de tratamente fitosanitare pentru vii și livezi au reglaj pentru orientarea jetului de aer:

- mașini cu ventilatoare axiale și rampe verticale prevăzute cu defletoare pentru orientarea curentului de aer. Duzele au și ele posibilitatea de orientare pentru a crește eficiența stropirii;

- mașini cu tuburi de aer flexibile și dispozitive de dirijare a curentului de aer în evantai.
Folosiți dispozitivele și reglajele specifice ale mașinii pentru a aplica corect soluția în funcție de mărimea, desimea și geometria coroanei.
Evitați aplicarea soluției sub și peste coroană.

➤ **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare la care se poate regla orientarea și poziția duzei, direcția și viteza curentului de aer și cantitatea de lichid distribuită (închiderea și deschiderea automată a duzelor).**

Pentru a asigura tratarea uniformă și o derivă a picăturilor cât mai mică, la mașinile pentru tratamente fitosanitare în vii și livezi trebuie respectate următoarele reguli:

- Deschideți un număr corect de duze pentru a asigura depunerea soluției în coroană și a evita tratarea zonelor de sub și deasupra coroanei;
- Reglați poziția și orientarea duzelor pentru a asigura un tratament uniform în funcție de profilul coroanei;
- Reglați deflectoarele de aer și viteza în funcție de lățimea coroanei astfel încât să se evite trecerea soluției prin coroană;
- Reglajul corect al direcției curentului de aer este realizat atunci când coroana este penetrată total și pe rândul următor nu se observă nor de picături;
- Înainte de tratamentul fitosanitar, verificați vizual funcționarea corectă a mașinii folosind apă curată. Verificați gradul de penetrare al coroanei și efectuați reglajele necesare;
- Reglați deflectoarele mașinii pentru a asigura un debit mai mare de aer spre partea posterioară a mașinii când cultura se află în stadii incipiente de dezvoltare, în cazul coroanelor înguste și condiții de vânt slab;
- În cazul în care folosiți un reglaj care asigură o viteză mai mare a curentului de aer, există condiții de vânt puternic, coroana este deasă și înaltă, folosiți reglajul deflectoarelor care asigură cea mai mică orientare a curentului de aer spre partea posterioară a mașinii;
- În cazul în care direcția vântului este perpendiculară pe rândul de pomi, conduceți agregatul cât mai aproape de rândul opus direcției vântului.

➤ **Folosiți mașini de tratamente fitosanitare cu pulverizare hidropneumatică la care se poate regla viteza curentului de aer.**

Reglați viteza curentului de aer în funcție de mărimea, geometria și stadiul de dezvoltare al coroanei. Acest lucru poate fi realizat astfel:

- Reglarea corectă a unghiului paletelor de pe ventilator;
- Reglarea turației ventilatorului alegând treptele de viteză de la reductorul ventilatorului;
- Alegerea turației ventilatorului modificând turația prizei de putere a tractorului.

Viteza curentului de aer trebuie reglată și corelată cu viteza de deplasare a agregatului pentru a obține un grad de penetrare al coroanei maxim. Acest lucru este obținut când coroana este penetrată complet de jetul de lichid, iar pe rândul următor nu se observă nor de picături.

- Reglați curentul de aer la valoarea minimă în cazul stadiilor incipiente de vegetație și coroane înguste sau rare.
- În cazul în care agregatul se deplasează cu viteze mai mari, există vânt puternic și coroana pomilor este mare și densă, folosiți reglajul pentru un curent de aer mai mare.
- În cazul în care direcția vântului este perpendiculară pe rândul de pomi, conduceți agregatul cât mai aproape de rândul opus direcției vântului.

➤ **Utilizați mașini pentru tratamente fitosanitare echipate cu sisteme care pot închide trecerea curentului de aer pe fiecare parte.**

Pentru a evita trecerea jetului de lichid prin coroană, când se realizează tratarea rândului exterior al plantației (dreapta sau stânga), se recomandă utilizarea unei mașini de tratamente fitosanitare care poate închide trecerea curentului de aer pe fiecare parte

➤ **Utilizați mașini pentru tratamente fitosanitare dotate cu duze care pot fi controlate individual.**

Ajustați reglările mașinii de tratamente fitosanitare la dezvoltarea coroanei (în special pentru fazele incipiente) prin pornirea numărului corespunzător de duze.

- Opriți duzele care nu sunt orientate spre coroană (manual sau automat).
- Oprirea duzelor poate fi folosită de asemenea și pentru tratarea în benzi verticale (la o înălțime specifică a coroanei).
- Luați în considerare faptul că închiderea duzelor modifică cantitatea de soluție aplicată și necesită o nouă reglare / sau calibrare pentru a păstra concentrația corectă a PPP în soluția pulverizată.

Duzele cu absorbție de aer care au un jet sub formă de con gol sunt recomandate pentru mașinile pentru tratamente fitosanitare fără deflectoare, care sunt utilizate în vii și livezi.

De asemenea utilizați acest tip de duze în cazul în care distanța între duză și coroana pomilor este mică (interval mic între rândurile de pomi).

Utilizați duze cu absorbție de aer la tratamentele fitosanitare efectuate în prima parte a perioadei de vegetație, atunci când cultura are o suprafață foliară mică. În același timp utilizați un volum redus de aer, deplasați-vă cu viteză mică și reglați deflectoarele corespunzător.

Majoritatea produselor de protecție a plantelor pot fi aplicate cu rezultate bune folosind duzele cu absorbție de aer. În cazul în care există dubii privind efectuarea tratamentului folosind duze cu absorbție de aer, se consultă producătorul PPP.

➤ **Reglați profilul jetului pulverizat raportat la caracteristicile suprafeței țintă.**

- Încercați să reglați mașina pentru a obține un profil al jetului pulverizat care să corespundă cât mai mult profilului suprafeței țintă.
- Utilizați hârtie hidrosensibilă pentru a verifica gradul de penetrare al coroanei (interior, exterior și înălțimea de pulverizare) folosind diferite duze și reglaje ale mașinii (diferite poziții ale deflectoarelor de aer pentru orientarea jetului pulverizat).
- Standurile de testare verticale pot fi folosite pentru a regla, modifica și alege cel mai potrivit profil de pulverizare.
- Reglați duzele/tuburile de aer (poziție și direcție) având în vedere poziția spalierului și stadiul de dezvoltare al culturii.

➤ **Reglați viteza / direcția curentului de aer în funcție de condițiile de aplicare.**

- Evitați reglajul care asigură un curent de aer care are un debit și o viteză excesivă pentru că riscul de derivă este ridicat mai ales în plantațiile cu suprafață foliară redusă sau aflate în stadii incipiente de dezvoltare.
- Modificați viteza curentului de aer prin selectarea unei trepte de viteză adecvate din cutia de viteze a ventilatorului.
- Reglați unghiul paletelor ventilatorului (ventilatoare axiale) și orientați corect deflectoarele astfel încât curentul de aer creat să se potrivească profilului coroanei.
- Dacă tratamentul se realizează în stadii incipiente de dezvoltare (suprafață foliară minimă) aveți în vedere și opțiunea de a opri curentul de aer.

În practică, în cazul echipamentelor disponibile în prezent, modificarea mărimii picăturilor este dificilă, dar este posibilă.

- Reducerea vitezei curentului de aer (în cazul pulverizării pneumatice pelicula de soluție este introdusă într-un curent de aer cu viteze cuprinse între 80-120 m/s, deci conduce la apariția picăturilor fine de 100-150 μm . Cu cât viteza curentului de aer este mai mare cu atât picăturile obținute sunt mai fine). Este indicat ca viteza curentului de aer să fie corelată cu necesitatea ca picăturile să penetreze coronamentul culturii.
- Reducerea vitezei curentului de aer prin creșterea secțiunii de ieșire a acestuia (reducerea vitezei curentului de aer trebuie efectuată ținând cont de penetrarea optima a coroanei).

➤ **Reglați viteza de deplasare a agregatului cu viteza și debitul curentului de aer.**

Curentul de aer care ajunge pe suprafața țintă trebuie ajustat astfel încât să pătrundă în interiorul coroanei o cantitate cât mai mare de aer. Debitul de aer trebuie astfel reglat încât acesta să nu depășească coroana ajungând pe intervalul următor, limitându-se astfel fenomenul de derivă.

- Ca o recomandare generală, viteza curentului de aer nu trebuie să depășească 6-8 m/s la tratamentele fitosanitare din vii și 10-12 m/s în livezi.
- Viteza curentului de aer trebuie reglată în corelație cu viteza de deplasare a agregatului. Coroana trebuie să fie penetrată complet, fără a se observa un nor de picături pe cealaltă parte.

➤ **La capetele plantațiilor închideți partea mașinii de tratamente fitosanitare din exteriorul plantației sau reduceți viteza curentului de aer când tratamentul se realizează în zone sensibile.**

Utilizați sistemele de închidere a curentului de aer când ajungeți la capetele plantației sau în zonele sensibile astfel încât picăturile de soluție să nu ajungă în exteriorul suprafeței țintă.

- Considerați utilizarea sistemelor automate de management al curentului de aer care închid sau deschid independent partea stângă sau dreaptă a mașinii pentru tratamente fitosanitare.
- Reduceți turația ventilatorului când realizați tratamentul la capetele livezii sau viei.

➤ **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare ecranate (tip tunel).**

Mașinile de tratamente fitosanitare care au în componență ecrane de protecție ce reduc deriva prin diminuarea efectului curentului de aer asupra picăturilor. Clasificarea acestora este următoarea:

- a) mașini de tratamente fitosanitare clasice tip tunel;
- b) mașini de tratamente fitosanitare tip tunel cu sistem de separare a jetului;
- c) mașini de tratamente fitosanitare cu încălecare rândului;
- d) mașini de tratamente fitosanitare cu încălecare rândului ecranate.

Aceste mașini pot fi, de asemenea, echipate cu **ecrane pentru recuperarea surplusului soluției de stropit** (fig. 6), acest lucru ducând la economisirea soluției. Mașina Ecoprotect are un sistem de pulverizare pe ambele părți ale rândului și o cortină de aer pentru reducerea derivei, dar și un sistem de recuperare a surplusului de soluție.

Dintre atuurile acestei mașini sunt de menționat: calitate optimă de aplicare a tratamentului pe ambele fețe ale rândului, eliminarea completă a derivei datorită sistemului de două cortine de protecție care îmbracă fiecare rând, viteza de aplicare ridicată (5-9 km/h), reducerea riscului de deteriorare prin lovire datorită modulelor suplimentare gonflabile incasabile, recuperarea excedentului de soluție printr-un sistem simplu și eficient, atomizare și repartizare perfectă a produsului. Mașina este concepută pentru reducerea dozei,

utilizarea unei concentrații mai mari a soluției și o aplicare optimă indiferent de condițiile atmosferice.



Fig. 6. Mașină de tratamente fitosanitare cu ecrane pentru recuperarea surplusului soluției de stropit, *Gregoire Ecoprotect*

Panourile de protecție/recuperare sunt suple (brevet Gregoire), structura lor se rigidizează sub efectul aerului generat de către turbină (fig. 7). Forma lor se păstrează datorită unor cilindri gonflabili de la periferia panourilor. Structura nu are niciun element rigid în zona rândului și este incasabilă.

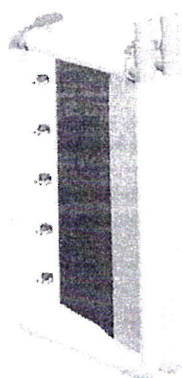


Fig. 7. Construcția panoului de protecție și de recuperare a surplusului soluției de stropit

La începutul vegetației se recuperează 50-80% din soluție; curentul de aer este ca în Fig. 8. În timpul vegetației, la ultimele tratamente, când vița are multe frunze, se recuperează cca.10% din soluție, în funcție de grosimea stratului de frunze care trebuie penetrat; curentul de aer se intersectează ca în Fig. 9. Ciocurile difuzoarelor sunt poziționate în flux încrucișat pentru a optimiza calitatea aplicării. În funcție de starea culturii se folosește un număr suficient de duze de pulverizare pentru a acoperi întreaga suprafață a plantelor.

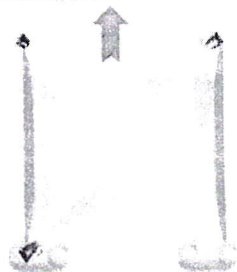


Fig. 8. Direcția curentului de aer la începutul vegetației

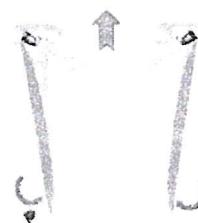


Fig. 9. Direcția curentului de aer în timpul vegetației

Luată în considerare următoarele aspecte la utilizarea mașinilor de tratamente fitosanitare cu ecrane pentru recuperarea surplusului soluției de stropit:

- cantitatea de soluție recuperată este mare când plantele se află în stadii incipiente de dezvoltare;
- soluția se poate recupera în cazul în care lipsesc plante.
- Luați în considerare faptul că, folosirea unei mașini tip tunel poate avea ca rezultat volume reziduale mari, datorită faptului că nu se poate estima corect cantitatea de soluție preparată.
- Utilizarea unei mașini tip tunel necesită un management eficient al volumului rezidual, pentru a preveni transformarea măsurilor de reducere a derivei în poluare punctuală.

➤ **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare pe mai multe rânduri.**

Pentru a realiza tratamente uniforme și pentru a reduce deriva folosind mașini cu tratamentul mai multor rânduri, următoarele reguli trebuie să fie respectate:

- când folosiți o mașină multi-rând tratați rânduri complete (de exemplu, o mașină care acoperă complet două rânduri este mai bună decât o mașină care realizează tratamentul a patru semirânduri);
- folosiți același număr de duze și aceeași orientare pe ambele părți ale rândului.
- mențineți aceeași distanța între duze și coronament pe toată înălțimea coroanei;
- în cazul în care tratamentul se realizează simultan pe ambele părți ale rândului, reglați duzele și direcția aerului pentru a crea turbulențe în interiorul coroanei și a îmbunătăți depunerea substanței pe suprafața țintă;
- evitați reglajul care face ca jetul de lichid să treacă prin coroană și să ajungă pe rândul următor.

➤ **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare echipate cu senzori.**

- Utilizarea senzorilor de prezență pentru identificarea zonei țintă (prezența / absența suprafeței foliare) previne tratamentul în goluri și expunerea picăturilor la condițiile de vânt.
- Senzorii avansați permit identificarea geometriei și densității coroanei, ceea ce conduce la reducerea derivei prin adaptarea volumului de lichid la caracteristicile coronamentului.

➤ **Utilizați mașini de tratamente fitosanitare prevăzute cu echipamente GPS.**

Utilizarea echipamentelor GPS permite:

- închiderea automată a duzelor la capetele parcelelor și la întoarceri;
- reglarea automată a unor parametri (ex presiune, tip de duză, număr de duze active, debitul de aer) în funcție de poziția mașinii în câmp (ex. în apropierea zonelor sensibile).

6. INSTRUMENTE VIRTUALE PENTRU ALEGEREA DUZELOR ANTIDERIVĂ

Pe site-urile producătorilor de duze pentru aplicarea tratamentelor fitosanitare sunt prezentate diverse instrumente virtuale interactive, deosebit de utile pentru alegerea duzelor corespunzătoare (fig. 10-12).

Astfel, prin introducerea de către utilizator a câtorva informații cum sunt tipul de cultură, condițiile de lucru, norma de substanță, viteza de lucru, distanța dintre duze, se generează automat tipul de duză cel mai indicat a fi utilizat.

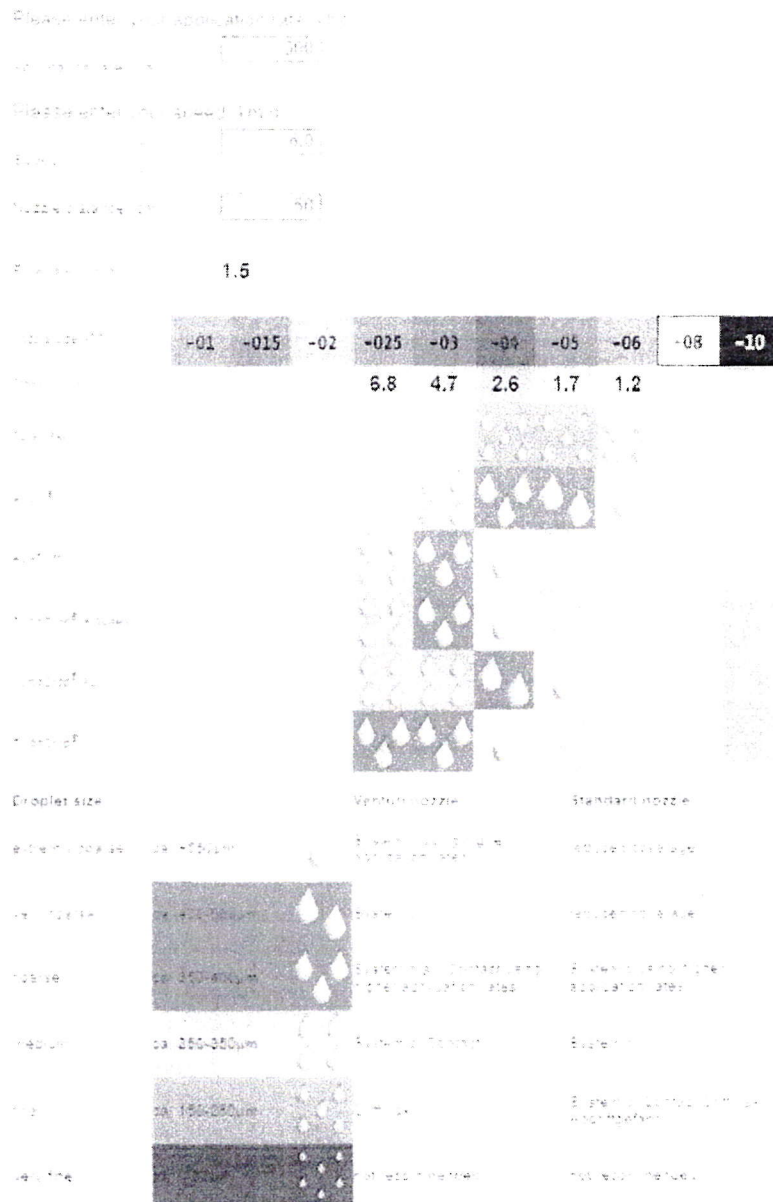


Fig. 12. Instrument virtual Agrotop

Bibliografie

1. ISO 22369-1:2006 - Crop protection equipment — Drift classification of spraying equipment — Part 1: Classes.
2. EU – Directive 128/2009/EC.
3. www.TOPPS-life.org - Train Operators to Promote best management Practices & Sustainability.
4. <https://www.agrotop.com/spray-technology/news/>
5. <https://www.teejet.com/index.aspx>
6. <https://www.lechler.com/de-en/>
7. <https://www.tecomec.com/download/geoline/index.htm#>
8. <https://nhr.ro/gregoire-ecoprotect-masina-pentru-tratamente-fitosanitare-in-vii-cu-recuperarea-surplusului-de-solutie/>