

**Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară  
Facultatea de Agricultură**

**Lorentz JÄNTSCHI**

# **Studii Fitosanitare**

**Lucrare de Master în Agronomie**

**Referenți științifici:**

**Mircea DIUDEA, prof. dr.,  
Univ. „B.-B.” Cluj-Napoca  
Facultatea de Chimie**

**Iustin GHIZDAVU, prof. dr.,  
Univ. Ș. A. M. V. Cluj-Napoca  
Facultatea de Agricultură**

**Cluj-Napoca**

**2002**

## Cuprins

<b>1. Introducere</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Aspecte de sănătate publică</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Agrochimia pesticidelor</b> .....	<b>6</b>
<b>4. Chimia Pesticidelor</b> .....	<b>8</b>
4.1. Insecticidele .....	8
4.2. Fungicidele .....	9
4.3. Erbicidele.....	10
<b>5. Proprietățile fizico-chimice ale pesticidelor</b> .....	<b>11</b>
<b>6. Activitatea biologică a pesticidelor</b> .....	<b>16</b>
<b>7. Metode moderne în studiul QSAR/QSPR</b> .....	<b>17</b>
<b>8. Utilizarea pesticidelor în cultură – exemplu aplicativ</b> .....	<b>23</b>
<b>9. Biotehnologiile și agricultura</b> .....	<b>27</b>
9.1. Concepte specifice .....	27
9.2. Gene și interacțiunile acestora.....	30
9.3. Informația genetică .....	31
9.4. Mutageneza rezistenței la erbicide și insecte.....	33
<b>10. Studiu de cultură la cartof</b> .....	<b>35</b>
10.1. Practici de cultură pentru combaterea apariției gândacului de Colorado.....	35
10.2. Varietăți .....	36
10.3. Rotația culturilor, vegetația și fertilizarea .....	40
10.4. Manipularea seminței, însămânțare și spațiere, date de însămânțare.....	41
10.5. Cultivarea, movilirea, controlul în vegetație și înainte de recoltare.....	43
10.6. Recoltarea și depozitarea.....	43
10.7. Controlul bolilor .....	44
10.8. Managementul insectelor .....	47
10.9. Controlul buruienilor.....	49
<b>11. Anexe</b> .....	<b>52</b>
11.1. Diagrame de viruși la plante.....	52
11.2. Structurile și proprietățile celor 58 de dipeptide luate în studiul corelațional între activitatea biologică inhibitoare și structura chimică.....	54
11.3. Dicționar tehnic englez – român .....	59
<b>Referințe</b> .....	<b>60</b>

## 1. Introducere

Caracterul universal al aplicării *pesticidelor* adesea fără cunoașterea suficientă a acțiunii lor și a modului de asigurare împotriva efectului lor toxic a influențat în mare măsură opinia publică. Îngrijorarea a crescut datorită, mai ales constatării că acțiunea negativă a pesticidelor asupra mediului și omului se manifestă timp îndelungat.<sup>1</sup>

Pierderile provocate agriculturii pe plan mondial de diferitele *organisme dăunătoare* se ridică anual la 35% din recolte, ceea ce corespunde cu aproximativ 100 miliarde de dolari. Din aceste pierderi, *insectelor* le revin 13.8%, *ciupercilor* 11.6%, *buruienilor* 9.5% și *altor organisme* 0.1%. Aceste pierderi variază în diferite regiuni ale lumii în funcție de condițiile climatice și numeroși alți factori ecologici.

Astfel, lucrarea <sup>2</sup> tratează schimbările din sol datorită climei în depozitele glaciale. Aici se remarcă că *cronofuncțiile* solului sunt adesea cvasiliniare, dar aceste relații sunt adesea valabile doar grosier, generalizări fortuite care ignoră schimbările în soluri datorate climei și altor cicluri externe, influențe care guvernează formarea și degradarea solului. Lucrarea prezintă aspecte legate de aceste influențe asupra munților Rocky (U.S.A.) și aici analiza solului a permis estimarea anilor de sedimentare. Într-un detaliat studiu al solurilor din Wind River Range și Wind River Basin s-au relevat caracteristici ale straturilor de suprafață care nu urmează trendul anual. Oricum, urmărind compoziția în carbonați a straturilor se obțin caracteristici corelate anual.

În mare măsură pierderile reflectă și posibilitățile de a controla mărimea producției agricole pe diferite teritorii. Astfel, pierderile provocate de insecte constituie 5% din *producția potențială agricolă* în Europa, 7% în Oceania, 9% în America de Nord și Centrală, 10% în America de Sud, Rusia și China, 13% în Africa și 21% în restul Asiei. Cele mai evidente și mai palpabile sunt de obicei pierderile în producția de cereale.<sup>3</sup> Un important aspect al producției agricole este pentru sănătatea publică.<sup>4</sup>

## 2. Aspecte de sănătate publică

Numeroase studii și cercetări, finalizate prin conferințe științifice și articole se fac relativ la influențele pesticidelor și altor tratamente chimice asupra ecosistemului.

Astfel, lucrările conferinței<sup>5</sup> tratează aspectele legate de efectele asupra sănătății umane în ecosistemele din vecinătatea Marilor Lacuri și bazinului St. Louis Lawrence River (U.S.A.). S-a relevat o impresionantă cantitate de noi cunoștințe și instrumente de aplicare a acestor cunoștințe doar în anii 1994-1996, de când o întâlnire similară a avut loc în Detroit (U.S.A.).

Pentru o analiză corectă, trebuie luate în considerare parametrii ca aria de expunere, creșterea demografică și în general efectele asupra sănătății furnizează informații complexe.

Se poate spune că în domeniul *expunerii* sunt informații liniștitoare așa cum o dovedesc studiile nivelelor pentru poluanții toxici persistenți care au decăzut dramatic, cu precădere din anii 1970 către anii 1980, care arată că trendul în timp al acestor poluanți a scăzut. Acest declin în nivelele de contaminare în U.S.A. reprezintă un succes în prevenirea primară, care se corelează însă cu acțiunile în parteneriat ale agențiilor de mediu, agențiilor de reglementare, care au făcut ca industria să-și adapteze tehnologiile pentru a reduce emisiile în mediu. S-a arătat că datele măsurate dovedesc că nu este nici o diferență semnificativă în ceea ce privește concentrația poluanților în bazinul Marilor Lacuri decât în altă parte.<sup>6</sup>

Oricum, interpretarea exclusivă pe baza acestor niveluri de poluare oferă o slabă înțelegere asupra potențialului de toxicitate al poluanților.

În termeni *demografici*, sunt populații care sunt expuse la risc datorită unor anume categorii de poluanți care se pot decela în mediu. Se pot produce efecte secundare ale expunerii, cum ar fi sensibilizarea psihologică. De exemplu, creșterea fătului este în special sensibilă la efectele substanțelor toxice persistente și oferă o fereastră către studii în ceea ce privește efectele acestora pe termen lung, în generațiile următoare (*transgenerațional*). Sunt necesare astfel studii care să-și deplaseze atenția de la efectele pe termen scurt la efectele pe termen lung. Categoriile de populație consumatoare de pește, de exemplu, pot fi expuse la riscuri suplimentare față de cele relevate de trenduri. Studii în acest sens arată că această categorie, de exemplu, este supusă la riscuri de 2-3 ori mai mari decât restul populației<sup>7</sup> și în același sens, copiii alăptați pot căpăta rate de expunere de 40-50 de ori mai mari decât restul populației.

În termeni de *sănătate umană*, studii arată că funcțiile neuromotorie și

reproductivă sunt cele mai în suferință.<sup>8-10</sup> Ceea ce este de remarcă este că aceste deficiențe odată apărute, nu mai pot fi reparate, ca un deficit bugetar, de exemplu.

Opiniile sunt împărțite în ceea ce privește implicațiile studiilor de sănătate obținute prin intermediul analizelor epidemiologice. Diferențe sunt remarcate în ceea ce privește concepția studiului care conduce la rezultatele care au fost raportate. Oricum, trebuie să recunoaștem remarcabila paralelă care ceste studii o relevă. Fiecare dintre aceste studii, fie că provin din studii epidemiologice, studii de laborator sau din studii de genetică, ele pot fi comparate cu lentilele unui microscop, și, ca și lentilele microscopului, ele variază în ceea ce privește puterea de rezolvare și calitatea. Un fir logic care trebuie urmărit este situat dincolo de aceste căutări și relevă tentativa de a cuprinde implicațiile pentru sănătatea publică. Lucrarea <sup>11</sup> caracterizează foarte bine acest numitor comun, și anume în ce măsură se răspunde la întrebarea: *care este expresia cantitativă a implicației în sănătatea publică?*, identificând foarte bine legătura lipsă între știință și politica în știință. Este destul de greu deseori de trecut de la știință la servicii în termenii practici ai sănătății publice. Gilbertson sugerează <sup>11</sup> că motivul pentru care avem această dificultate este pentru că încercăm să identificăm cauzalități, cauzalități care sunt foarte dificil de stabilit. O cantitate considerabilă de informație <sup>12-14</sup> referă vecinătatea domiciliului persoanelor la care se manifestă efecte de malformații congenitale la naștere, ca dovadă a legăturii între cauză și efect.

Toate acestea vin să întărească importanța studiului pesticidelor, sub toate aspectele sale, mai ales sub aspectul sănătății publice.

### 3. Agrochimia pesticidelor

Pesticidele, în accepțiunea generală se împart în:

- chimice care sunt compuși chimici cu efecte nefavorabile asupra insectelor, bolilor sau dăunătorilor plantelor de cultură;
- fizice, ca de exemplu iradierea ce provoacă sterilitatea la insecte;
- biologice, ca de exemplu preparatele de *Bacillus thuringiensis*;

Pesticidele chimice sunt deci un bun exemplu de compuși a căror aplicare este riscantă. Totuși, principalul beneficiar al acestora este agricultura. Aici ele se aplică în scopul protecției plantelor în timpul vegetației dar și în scopul protecției plantelor după recoltare în mijloacele de transport și depozite.

Pesticidele se caracterizează prin lipsa acțiunii selective; ele pot să provoace intoxicații acute oamenilor, mai ales celor care lucrează la producția și aplicarea lor.

De asemenea, sub influența pesticidelor, pe lângă insectele care distrug plantele în timpul vegetației și după recoltare, pot să piară sub influența pesticidelor și albinele folositoare, iar la combaterea buruienilor pot să sufere chiar plantele a căror protecție se urmărește. Asemenea situații sunt agravate de *aplicarea incorectă* a pesticidelor.

Termenul de pesticide cuprinde toate substanțele sau amestecurile de substanțe folosite pentru:

- prevenirea dezvoltării sau combaterea oricărui organism vegetal sau animal nedorit;
- reglarea creșterii plantelor, defolierea și uscarea lor.

Aplicarea pesticidelor în agricultură, medicina veterinară, diferite industrii (textilă), gospodărie casnică și ocrotirea sănătății populației are ca scop îmbunătățirea cantitativă și calitativă a alimentelor, nutrețurilor și produselor industriale, asigurarea lor în timpul păstrării față de dăunători și boli, ocrotirea animalelor contra paraziților precum și distrugerea insectelor și altor transmitători de boli la oameni și animale. Lista acestor boli cuprinde: malaria, tifosul exantematic, ciurma, febra galbenă, filarioza, afecțiuni virotice ale creierului, febrele transmise de păduchi și acarieni, febra de tranșee, amoebiazeele, leishmaniozele, onchocercозisele, trypanosomiosisele, bolile papataci, frambezia, inflamarea conjunctivitelor, boala lui Chagas, rickettsiozele și tularemia. În lupta cu aceste boli rolul cel mai important l-au avut insecticidele organoclorurate, iar dintre acestea DDT, folosite încă în continuare în anumite țări.

În funcție de destinația pesticidelor, acestea pot fi împărțite în următoarele grupe:

- zoocide – pentru combaterea dăunătorilor animalii
  - insecticide: combaterea insectelor;
  - rodenticide: combaterea rozătoarelor;
  - moluscocide: combaterea moluștelor;
  - nematocide: combaterea nematozilor;
  - larvicide: combaterea larvelor;
  - aficide: combaterea afidelor;
  - acaricide: combaterea acarienilor;
  - ovicide: distrugerea ouălor de insecte și acarieni;
- fungicide și fungistatice, bactericide și virocide: combaterea ciupercilor și ciupercostaticelor;
- erbicidele: combaterea buruienilor;
- regulatori de creștere: mijloace care inhibă sau stimulează procese de creștere la plante:
  - defoliante: mijloace de defoliere a plantelor;
  - desicante: mijloace de uscarea a plantelor înainte de recoltare;
  - deflorante: mijloace de înlăturare a cantității excesive de flori;
- atractante: mijloace de ademenit;
- repelente: mijloace pentru respingere.

Pesticidele sunt aplicate sub diferite forme: prafuri, pulberi, granule, capsule, soluții, suspensii, aerosoli, spume, gaze, vapori, paste, iar forma de utilizare este dictată de particularitățile dăunătorului combătut, considerentele tehnice și economice ale aplicării preparatului.

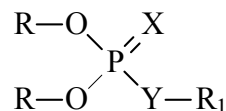
## 4. Chimia Pesticidelor

Caracteristica toxicologică a pesticidelor diferă în funcție de clasa structurală și funcțională la care aparțin. Câteva clase sunt prezentate în continuare:

### 4.1 Insecticidele

*Hidrocarburile organoclorurate* cuprind compușii ciclodienici: DDT, HCH, lindan, metoxiclor, Keltan, aldrin, dieldrin, clordan, endrin, endosulfan, heptaclor, Kelewan, toxafen. Trăsătura comună este afinitatea pentru țesutul adipos și o mare stabilitate. Pătrund în organismul omului prin piele, tubul digestiv și căile respiratorii. Se acumulează în special în țesutul adipos, ficat, creier, mușchi, rinichi și inimă. Acțiunea toxică în intoxicațiile acute se manifestă printr-o excitare inițială puternică și apoi paralizarea sistemului nervos central. În intoxicațiile subacute apar perturbări ale auzului, dereglarea coordonării mișcărilor, atrofia țesutului muscular, leziuni ale ficatului și rinichilor. În prezent au fost scoase din uz în multe țări.

*Compușii organofosforici* sunt cel mai frecvent esteri ai acizilor: fosforic, tiono-, tiolo-, tionotiolo-fosforic și pirofosforic. Cea mai largă aplicabilitate o au compușii cu formula generală:



unde X, Y = O, S și R, R<sub>1</sub> = radical alchilic când:

- X = Y = O : fosfați (clorfenwinfos, diclorfos, dimefox, fosdrin, fosfamidon, monocrotofos, triclorfon);
- X = O, Y = S : tiofosfați (demeton-S);
- X = S, Y = O : tionofosfați (bromofos, demeton, etilpirimifos, metilpirimifos, clortion, diazinon, fention, folition, paration, metiloparation, fenclorfos, fenitroton);
- X = Y = S : ditiofosfați (formotion, dimetoat, disulfoton, fostion, gution, malation, tiometon, metidation);
- X = S, Y = R : tionofosfați (EPN).

Toxicitatea acută a acestor compuși se măsoară în unități per os LD<sub>50</sub> care reprezintă doza care a provocat moartea a jumătate din animalele din grupa experimentală. Toxicitatea depinde pronunțat de structura chimică. Astfel, s-a constatat experimental că compușii care conțin radicalul metilic (R = CH<sub>3</sub>) au o toxicitate mai mare decât cei care conțin radicalul etilic (R = CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>). Derivații care conțin sulf sunt

mai puțin toxici decât cei care conțin oxigen.

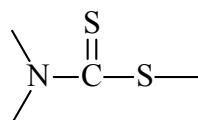
Intoxicațiile sunt foarte periculoase, se caracterizează printr-o îngreunare accentuată a vorbirii, pierderea capacității de a coordona mișcările, inhibarea reflexelor și comă. Moartea intervine în urma paraliziei mușchilor respiratorii și oprirea funcționării inimii. Majoritatea compușilor sunt supuși în organism unei activări în prezența oxidazelor microsomale a NADPH<sub>2</sub> (nicotinamidă adenin dinucleotid fosfat redus) și a oxigenului molecular.

*Compușii carbamici* sunt esteri N-substituiți ai acidului carbamic iar cei folosiți frecvent sunt carbarilul, cartapul, pirimicarbul, propoxurul, carbofuranul, Temik-ul. Mecanismul de acțiune este același ca la organofosforici: inhibarea esterazelor, și în special a esterazei acetilcolinei. Complexul enzimo-carbamat este mai instabil însă și se deblochează esteraza acetilcolinei și se revine la funcțiile normale. Cazurile de intoxicații acute sunt mai rare și au evoluție mai atenuată. Carbarilul s-a dovedit toxic pentru cobai și hârciogi.<sup>15</sup>

## 4.2 Fungicidele

*Compușii organomercurici* cuprind îndeosebi metil mercur cianoguanidina, p-toluensulfonamida etilomercurică și acetatul fenil-mercuric. Pătrund în organism prin tubul digestiv și sistemul respirator, însă în anumite condiții se pot adsorbi și prin piele. În tubul digestiv metil-mercurul este adsorbit în proporție de 95% iar în plămâni în proporție de 80%. În intoxicații, organele critice sunt rinichii și sistemul nervos central și periferic pentru vaporii de mercur și sistemul nervos central pentru metil-mercur. S-a putut constata că 10% din doza de metilmercur se acumulează în creier, și dispare din organism extraordinar de încet: 50% în decurs de 70-90 zile.

*Ditiocarbamații* sunt derivați ai acidului ditiocarbamic, care nu apare în stare liberă și sunt compuși ca: Nabam, Maneb, Zineb, Mancozeb, Ziram, Ferbam, Tiram, Polyram. Gruparea activă care condiționează acțiunea fungicidă și toxică este:



în care azotul aminic este legat cu radicali alifatici iar sulful cu metalul. Ditiocarbamații pot să acționeze asupra ADN indirect prin transformări metabolice ca N-hidroxicarbamații.<sup>16</sup> Derivații ditiocarbamici se caracterizează prin proprietăți puternice de iritare și sensibilizare.

*Alți compuși derivați halogenați* ca pentaclorfenolul (PCP), cvintocenul (PcNB), Captanul, Folpetul, Difolatanul influențează transportul de electroni în lanțul respirator,

duce la perturbarea celulară a respirației.

### 4.3 Erbicidele

Se aplică cu succes peste 500 de diferiți compuși chimici sau combinații ale acestora în combaterea buruienilor. După modul de acțiune erbicidele se clasifică în:

- de contact (distrug plantele în urma contactului direct cu ele);
- sistemice (se adsorb prin frunze și rădăcini și sunt transportate în țesuturile întregii plante).

*Derivații carboxilici aromatici* au acțiune variată în funcție de structura chimică și modul de aplicare. Cele mai importante sunt: derivații acidului fenoxiacetic (2,4-D, 2,4,5-T, MCPA, diclorprop, mecoprop) și derivații acidului benzoic (Dikamba, 2,3,6-TBA), clase care se denumesc deseori și erbicide auxinice, au efecte secundare de pătrundere în organismul oamenilor și animalelor pe cale digestivă și respiratorie și pot provoca alergii și erupții pe piele și iritarea mucoaselor ochiului. Dioxinele pot lua naștere din clorfenoli, materialul inițial în producerea multor pesticide clorurate.

*Derivații acizilor alifatici* cuprind în principal Dalaponul și acidul tricloracetic. Erbicidele din această grupă combat buruienile monocotiledonate.

*Fenolii substituiți* ca Dinoseb (DNBP), pentaclorfenolul (PCP), DNOC, DNPP acționează prin contact asupra buruienilor dicotiledonate și pot fi aplicați ca fungicide sau acaride și insecticide. În afară de PCP toți conțin două grupări nitrice care decid caracterul acțiunii toxice.

*Derivații azotați heterociclici* sunt derivați triazinici și triasolici ca: antrazina, simazina, prometrina, propazina, prometonul, amitrolul și manifestă o sferă largă de acțiune atât în raport cu plantele monocotiledonate cât și dicotiledonate. Toxicitatea acestor compuși se manifestă în special prin acțiunea asupra ficatului.

*Derivații azotați alifatici* se pot împărți în 3 subgrupe:

- derivați ai ureei: diuron, linuron, monuron, fluorometuron, clortoluron, cloroxuron;
- carbamați: IPC, CIPC, barban, diallat;
- compuși amidici: difenamid, cipromid, propanil.

Erbicidele pe bază de uree se folosesc la combaterea buruienilor dicotiledonate în plantațiile pomicele și legumicole iar acțiunea toxică se manifestă prin modificări hematologice.

Erbicidele carbamice se aplică pentru distrugerea selectivă a plantelor monocotiledonate din culturile dicotiledonate.

Compușii amidici au un caracter mai puțin toxic.<sup>17</sup>

## 5. Proprietățile fizico-chimice ale pesticidelor

Proprietățile fizico-chimice ca punctul de fierbere, refracția molară, presiunea critică, viscozitatea și retenția cromatografică sunt cele mai simple proprietăți fizico-chimice experimentale ale compușilor chimici.

De cele mai multe ori, aceste valori sunt tabelate și pot fi folosite în proiectarea instalațiilor industriale de producere și separare.<sup>18</sup> Sunt însă cazuri în care nu se dispune de date pentru un anumit compus, cazuri în care se apelează la studiile de corelație pentru a regăsi valorile dorite.<sup>19</sup>

Amestecurile complexe de pesticide pot ridica dificultăți în separarea cromatografică.<sup>20</sup> O soluție este utilizarea de modele matematice capabile să optimizeze faza mobilă pentru a asigura o bună separare.<sup>21</sup> Acestea pot da rezultate superioare altor metode atunci când se aplică amestecurilor complexe de compuși cu structură asemănătoare.<sup>22</sup> În cazul cel mai general se consideră funcții de optim cumulat provenit din mai multe modele.<sup>23</sup>

Corelarea proprietăților fizico-chimice cu structura este un instrument puternic, capabil de a furniza soluții atunci când ne confruntăm cu lipsa de date preliminare,<sup>24</sup> de a furniza explicații de natură structurală și chiar de a modela proprietatea pe clase de compuși, descompunând-o pe aceasta în elementele sale intrinseci: tipul interacției intramoleculare predominante, tipul proprietății atomice responsabile de manifestarea proprietății măsurabile și modelul descriptorului de proprietate.<sup>25</sup>

Iată câteva rezultate de acest tip, pentru modelarea refracției molare și indicelui de retenție cromatografică la pesticide pe o clasă de 10 compuși organofosforici, și o clasă de 10 erbicide preluate din 24:

- Gutman a introdus *indicele Szeged* ca un indice pur topologic pe baza formulelor:<sup>26</sup>

$$SZ_e = \sum_e N_{i,(i,j)} \cdot N_{j,(i,j)},$$

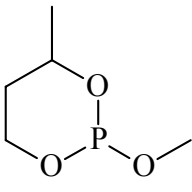
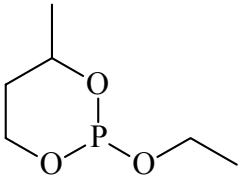
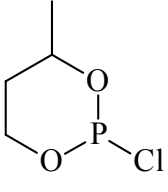
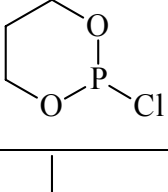
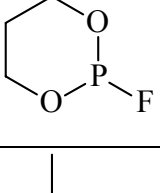
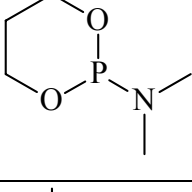
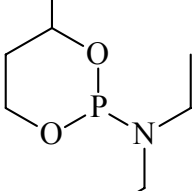
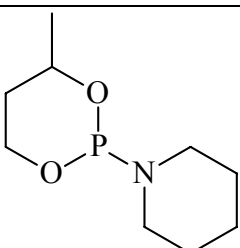
$$N_{i,(i,j)} = | \{ v \in V(G), D(i,v) < D(j,v) \} |,$$

$$N_{j,(i,j)} = | \{ v \in V(G), D(i,v) > D(j,v) \} |,$$

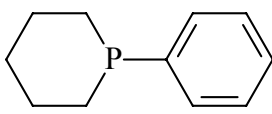
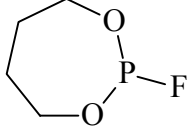
$$V(G) - \text{lista atomilor, } D - \text{operatorul de distanță topologică;} \quad (1)$$

- Rezultatele obținute pentru refracția molară MR și indicele  $SZ_e$  calculat sunt redate în tabelul următor:

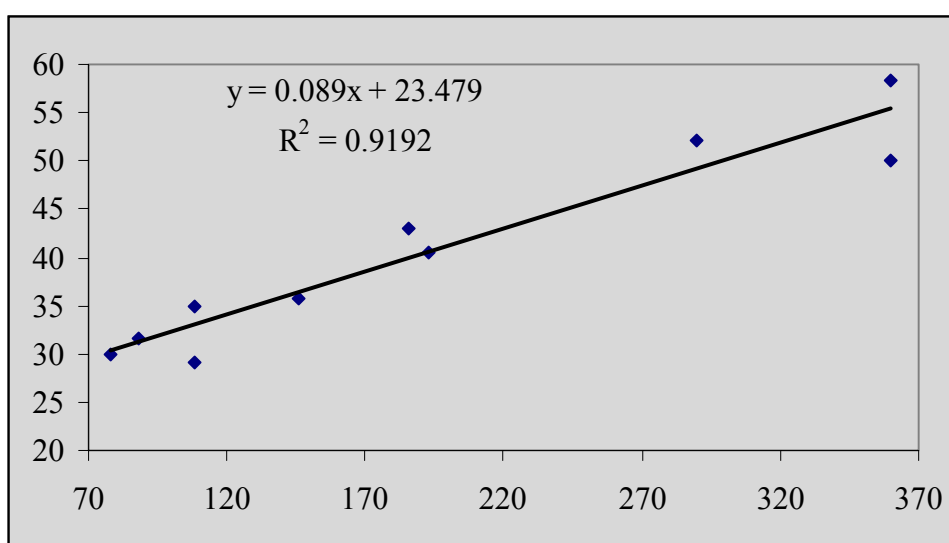
**Valori SZ<sub>e</sub> și MR pentru clasa de compuși organofosforici în studiu**

Structură Compus	Indice Szeged, SZ <sub>e</sub>	Refracție molară, MR
	146	35.808
	193	40.524
	108	34.911
	78	30.030
	108	29.222
	186	43.005
	290	52.029
	360	49.971

**Valori  $SZ_e$  și MR pentru clasa de compuși organofosforici în studiu - continuare**

Structură Compus	Indice Szeged, $SZ_e$	Refracție molară, MR
	360	58.323
	88	31.636

- Modelul matematic al refracției molare MR și reprezentarea grafică a dependenței sunt redată în figura:



*Ecuția de regresie între MR și  $SZ_e$  pentru clasa de compuși organofosforici în studiu*

- Diudea a înlocuit operatorul de cardinalitate din ecuațiile (1b,c) cu operatori specifici de proprietate atomică (masă și electronegativitate), pe baza formulelor:<sup>27</sup>

$$PM_{i,(i,j)} = \sum_v M(v), v \in V(G), D(i,v) < D(j,v),$$

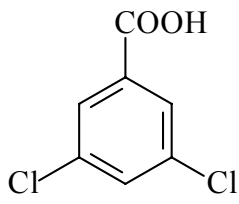
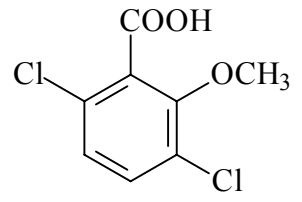
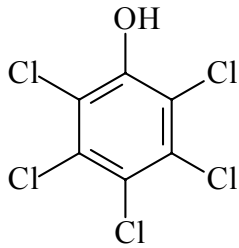
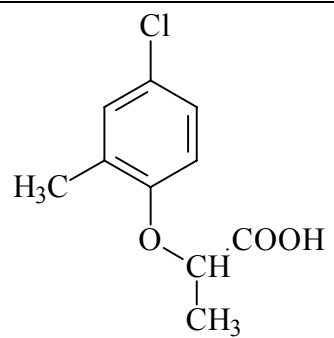
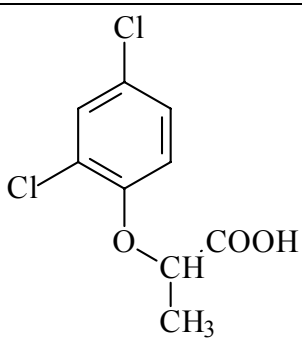
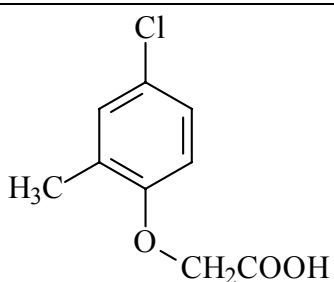
$$PE_{i,(i,j)} = \sum_v \sqrt{\prod_v E(v)}, v \in V(G), D(i,v) < D(j,v),$$

$$M(v) - \text{masa atomului } v, E(v) \text{ electronegativitatea Sanderson}; \quad (2)$$

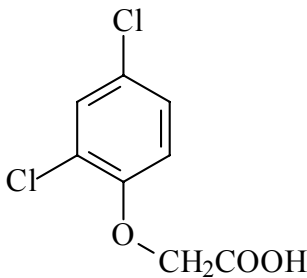
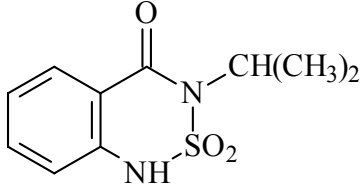
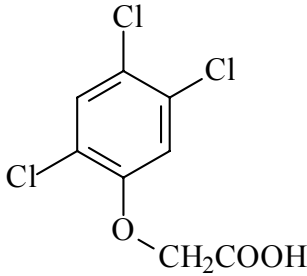
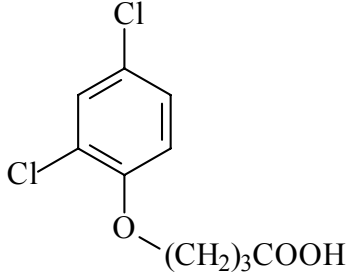
când au rezultat indicii  $SZ_eM$  și  $SZ_eE$  corespunzători.

- Indicii de retenție cromatografică  $I_{CHR}$  și Szeged calculați pe electronegativități Sanderson  $SZ_eE$  sunt redați în tabelul următor:

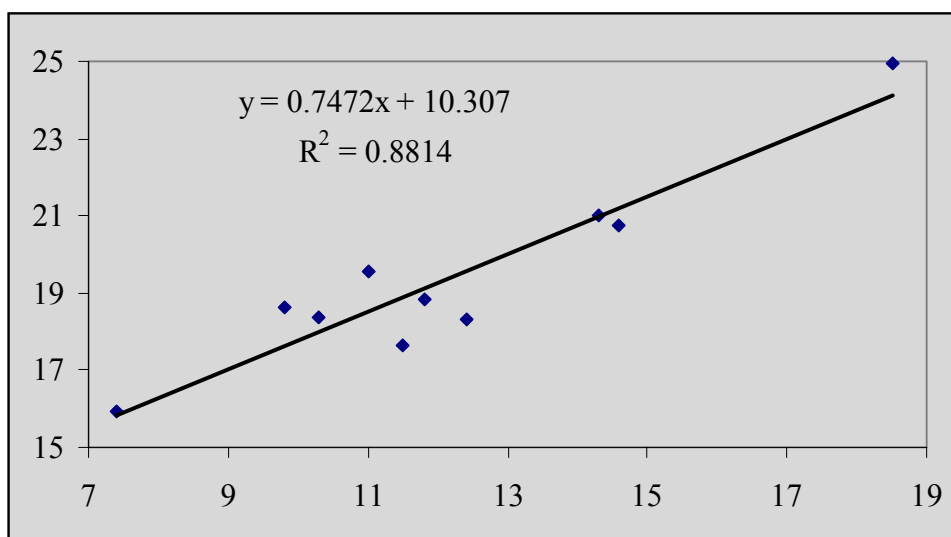
**Valori  $I_{CHR}$  și  $SZ_eE$  pentru clasa de erbicide în studiu**

Erbicid	Structură	$I_{CHR}^{18}$	$SZ_eE$
Acid 3,5-diclorbenzoic		7.4	15.956
Dicamba		9.8	18.614
Pentaclorofenol		12.4	18.324
MCPP (Mecoprop)		10.3	18.373
Diclorprop		11	19.535
MCPA		11.5	17.620

**Valori  $I_{CHR}$  și  $SZ_eE$  pentru clasa de erbicide în studiu - continuare**

Erbicid	Structură	$I_{CHR}^{18}$	$SZ_eE$
2,4-D		11.8	18.810
Bentazon		18.5	24.957
2,4,5-T		14.3	20.991
2,4-DB		14.6	20.745

- Modelul matematic al indicelui de retenție cromatografică  $I_{CHR}$  și reprezentarea grafică a dependenței sunt redată în figura:

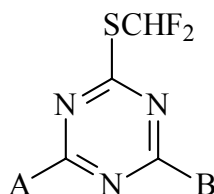


*Ecuția de regresie între  $I_{CHR}$  și  $SZ_eE$  pentru clasa de erbicide în studiu*

## 6. Activitatea biologică a pesticidelor

În literatura de specialitate este greu de găsit valoarea activității biologice a unei anumite pesticide pentru un anumit proces biologic. Din acest motiv sunt foarte utile relațiile structură – proprietate și activitate – proprietate pe clase de compuși.<sup>28</sup>

Un exemplu de aplicare cu succes a descriptorilor de substituent în predicția activității erbicide a triazinelor unei clase de 30 de derivați ai 2-difluorometiltio-4,6-bis(monoalchilamino)-1,3,5-triazine cu formula generală:



unde A și B sunt substituenții: NH<sub>2</sub>, NHCH<sub>3</sub>, NH-i-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, NHC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, NHC<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, NH-i-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, NH-s-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, NH-t-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, NH-C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>, NH-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>, NHC<sub>7</sub>H<sub>15</sub>, NH-C<sub>8</sub>H<sub>17</sub> este prezentat în lucrarea<sup>29</sup>, unde s-au folosit descriptori de substituent ca X<sub>LDS</sub> (indicele de centrocomplexitate) W<sub>S</sub> (indice de drumuri calculat pe matricea L<sup>3</sup>W), volume fragmentale V și număr de atomi N pentru a prezice activitatea erbicidă exprimată prin pI<sub>50</sub>, logaritmul cu semn schimbat al concentrației necesare pentru inhibiția în procent de 50% a reacției Hill.

Modelarea matematică s-a făcut ținând seama de simetria substituenților și s-au mediat valorile obținute pentru descriptorii de substituent folosind media aritmetică (A), geometrică (G) și armonică (H).

Cea mai bună ecuație de regresie în 3 variabile descriptorie pentru modelarea activității biologice s-a obținut pentru un coeficient de corelație între valoarea calculată și valoarea estimată de  $r = 0.9807$ :

$$pI_{50} = 10.202 - 119.5 \cdot (1/V_{(H)}) - 0.097 \cdot X_{(H)} - 0.047 \cdot W_{(H)} \quad (3)$$

medierea armonică (H) dând cele mai bune rezultate în corelație.

## 7. Metode moderne în studiul QSAR/QSPR

În ultima perioadă de timp, indicii structurali utilizați studii QSPR/QSAR (quantitative structure-property/activity relationship) sunt tot mai frecvent calculați din considerente sterice (geometrice) și/sau electrostatice (sarcini parțiale)<sup>30-32</sup> în comparație cu vechile considerații topologice.<sup>33</sup>

Sunt preferate calculele structurale semi-empirice și cuantice efectuate de programe ca: Hondo95, Gaussian94, Gamess, Icon08, Tx90, Polyrate, Unichem/Dgauss, Allinger's MM3, Mopac93, Mozyme, HyperChem.<sup>34</sup>

În analiza de regresie proprietate/indice structural sunt folosite metode clasice de regresie liniară, regresie liniară multiplă, regresie neliniară, sau, în cazul bazelor de date mari, sistemele expert sau rețelele neuronale.<sup>35,36</sup>

Ca metodă preliminară analizei, unii autori aliniază setul de molecule.<sup>37</sup> Mai mult, metoda CoMFA<sup>38</sup> introduce un algoritm în 6 pași pentru analiza QSAR.<sup>39</sup>

(A) *contruiește* setul de molecule cu activitate cunoscută și *generează* structura 3D a moleculelor (eventual cu unul din programele: Mopac, Sybyl,<sup>40,41</sup> HyperChem,<sup>42,43</sup> Alchemy2000,<sup>40</sup> MolConn<sup>40,44</sup>);

(B) *alege* o metodă de suprapunere (suprapunere de fragmente alese din molecule<sup>40,45,46</sup> sau suprapunere grupări farmacofore<sup>47</sup>) și *suprapune* virtual coordonatele spațiale;

(C) *construiește* o rețea de puncte ce înconjoară moleculele suprapuse la (B) în mod standard (grid<sup>38</sup>) sau în formă modificată (curbiliniu<sup>48</sup>) și *alege* un atom de probă pentru interacția cu punctele rețelei<sup>49,50</sup>.

(D) *folosește* o metodă empirică (Hint<sup>51</sup>), un model specific (suprapunere farmacoforă<sup>52</sup>), energia potențială clasică (Lennard-Jones, Coulomb<sup>38</sup>), potențialul legăturilor de hidrogen<sup>53</sup>, câmpuri generate de orbitalii moleculari<sup>54,55</sup> sau orice alt câmp definit de utilizatorul modelului<sup>49</sup> și *calculează* valorile de interacție ale câmpului indus în rețeaua (C) de câmpul de interacție ales cu un atomul de probă (C) plasat în punctele rețelei;

(E) *folosește* valorile calculate ale interacției (D) între punctele rețelei și atomul de probă și *efectuează* predicția QSAR a activității cunoscute;

(F) *folosește* parametrii QSAR obținuți (E) și *efectuează* predicția activității la molecule care se pretează la același tip de suprapunere cu cele ale setului școală (A).

Metoda CoMFA este un instrument bun în predicția unui variat tip de activități biologice cum sunt: citotoxicitate<sup>56</sup>, inhibiție<sup>50,54</sup>, proprietăți de formare<sup>57,58</sup>. De

asemenea, metoda se folosește în modelarea compușilor cu efect farmaceutic<sup>47,59</sup> și analiza inhibitorilor HIV<sup>60</sup>.

O importantă problemă în modelarea QSAR este căutarea în moleculele active biologice a substructurilor active care dau cea mai mare parte a răspunsului biologic măsurat<sup>61</sup>.

Căutarea invarianților moleculari este deosebit de utilă în studiul de caz. Metoda WHIM (Weighted Holistic Invariant Molecular) calculează în acest sens un set de indici statistici derivați din proprietăți sterice și electrostatice ale moleculelor<sup>62,63,64</sup>. Metoda originală a fost modificată și i s-a atribuit numele MS-WIHM (Molecular Surface – Weighted Holistic Invariant Molecular) și a fost aplicată cu succes în analiza suprafeței moleculare<sup>65</sup>. MS-WHIM este o colecție de 36 de indici statistici derivați din proprietăți sterice și electrostatice și orientați către parametrizarea suprafeței moleculare<sup>66</sup>.

Jäntschi și Diudea propun un nou model structură – proprietate bazat pe topologia moleculară obținută din formula structurală și topografia moleculară obținută din calcule cuantice.<sup>21,25</sup> Pentru modelarea moleculară este folosită o nouă clasă de indici: FPIF (fragmental property index family) ce conține un număr de 61440 indici membrii calculați pe baza a:

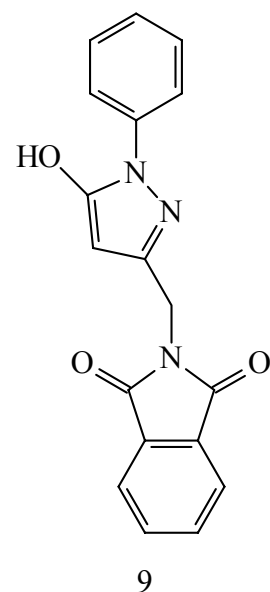
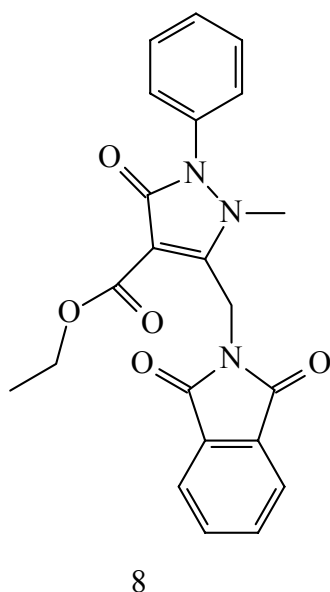
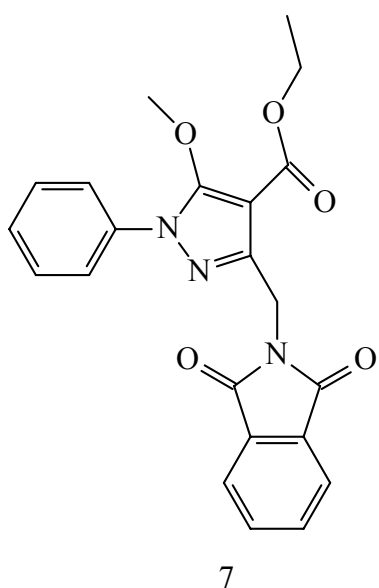
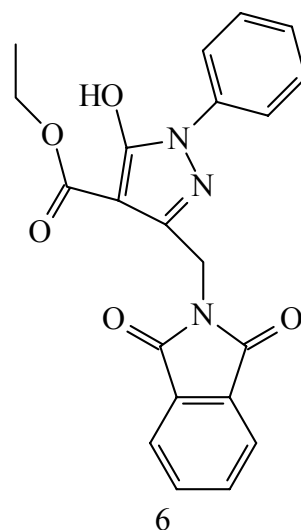
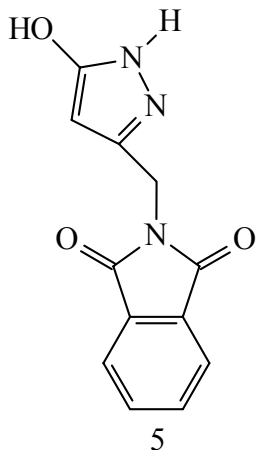
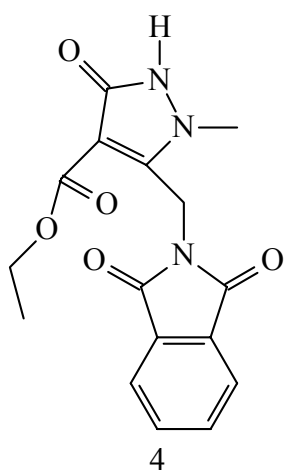
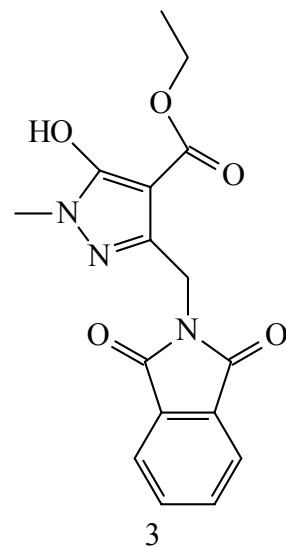
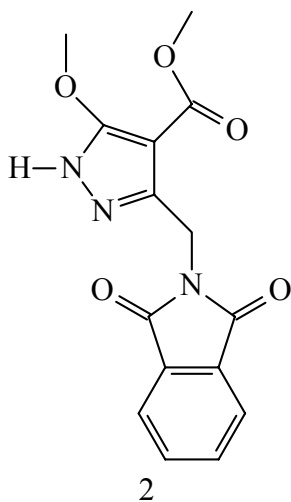
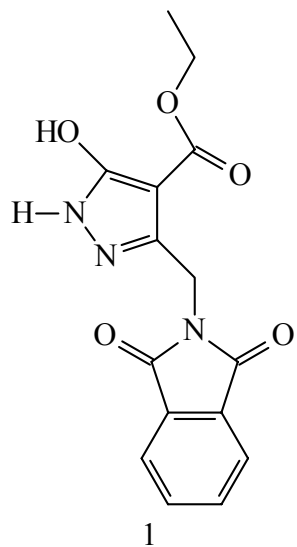
- 8 metode de fragmentare topologică denumite MI, MA, SzDi, SzDe, CfDi, CfDe, CjDi, CjDe;
- 4 modele de interacțiune fizică denumite RG, DG, RT, DT;
- 8 descriptori de proprietate  $p$  în funcție de distanța  $d$ :  $p$ ,  $d$ ,  $1/p$ ,  $1/d$ ,  $p \cdot d$ ,  $p/d$ ,  $p/d^2$ ,  $p^2/d^2$ ;
- 5 modele de suprapunere a interacțiilor fragmentale: S, P, A, G, H;
- 4 tipuri de indici sumativi pe matricile cu proprietăți fragmentale rezultate:  $P_{-}$ ,  $P_2$ ,  $E_{-}$ ,  $E_2$ ;
- 3 operatori de scalare a indicilor:  $id$ ,  $1/$ ,  $\ln$ ;
- 4 proprietăți  $p$  implicite: C, M, E, Q

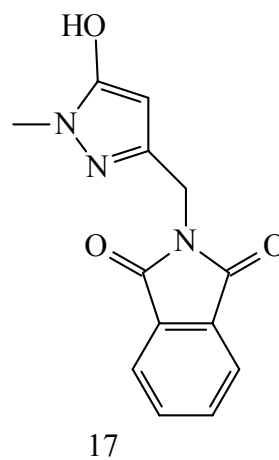
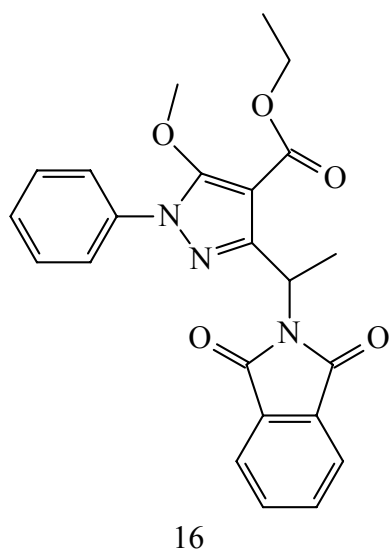
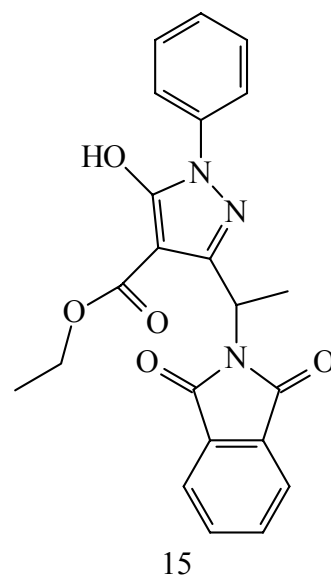
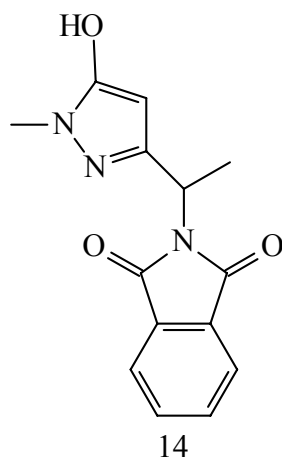
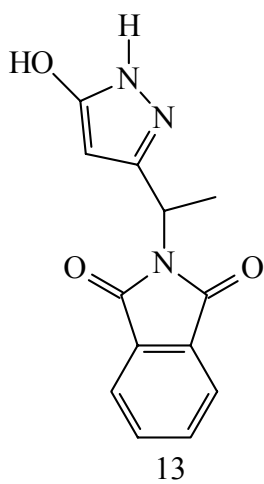
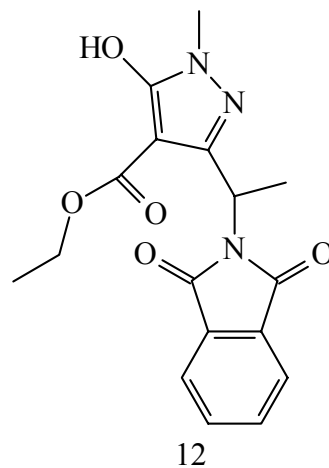
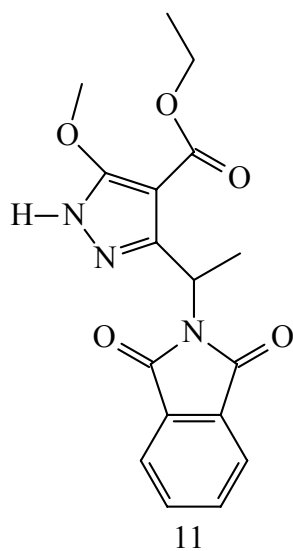
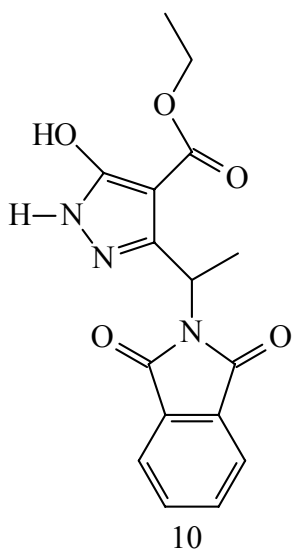
și se generează întregul set de 61440 indici pentru o moleculă dată pe baza structurii topologice (atomi și legături) și topografice (coordonate spațiale și sarcini parțiale).

Nu toți indicii obținuți sunt distincți în general. Degenerări apar din degenerarea valorilor proprietăților atomice și ale descriptorilor aleși. În urma eliminării identităților din întregul set rămân aproximativ 15000 de indici distincți.

Rezultate deosebite se obțin la recunoașterea modelelor de proprietate. Construcția indicilor permite în urma selecției făcute în corelație să se identifice cauza structurală a proprietății macroscopice măsurate sau calculate. Un exemplu este analiza

QSAR și QSPR a unui set de 17 compuși de substituție ai 3-(ftalimidoalchil)-pirazolin-5-unei cu activitate inhibitoare asupra *Lepidium sativum* L. (Creson), rezultate superioare celor obținute în lucrarea <sup>67</sup>. Setul de inhibitori este:





Setul de 17 compuși de substituție ai 3-(ftalimidoalchil)-pirazolin-5-onei

Cei 17 compuși de substituție ai 3-(ftalimidoalchil)-pirazolin-5-onei cu activitate inhibitoare în soluție de 0.05 g/l asupra *Lepidium sativum* L. (Creson) au proprietățile:

**Sum of One-Electron Energy Calculated at Single Point Semi-Empirical Extended-Huckel and the Inhibitory Activity on *Lepidium sativum* L. (Cresson)**

Molecula nr.	Energia (kcal/mol)	Inhibiția (%)
1	50978.19	28.4
2	51000.36	28
3	53441.43	30.4
4	53416.95	27.7
5	38604.68	14.3
6	62330.33	68.3
7	64752.65	49.4
8	64751.09	65.2
9	50012.42	46.9
10	53424.19	29.3
11	55729.99	28.9
12	55832.12	32.6
13	41020.54	12.2
14	43473.37	18.2
15	64701.39	71.7
16	67104.64	50.6
17	41057.46	15.1

Indicii de structură au fost generați și sortați după scorul în corelația monovariată, după care li s-a aplicat regresia bivariată. Cele mai bune rezultatele sunt prezentate în tabelul următor:

**Scoruri în corelația structură - proprietate**

Nr. indice	Proprietate	Nume indice	R	Intercepția	Pante
1	energie	lnDGjDeE_p/d2PE_	0.99973	5370	3760
492 1737	energie (2 variat)	idRTjDeM_p/d2SP_ 1/RTsDeM_p/d2AP2	0.99998	56222	47.864 -711240
1	inhibiție	lnDGsDeC_1/p_SE_	0.95389	-336.76	96.378
4304 7649	inhibiție (2 variat)	idDTsDiM_p*d_HP_ idDGjDeE_p/d2SE2	0.99268	-26.846	1.5619 -1.7043

Concluziile pentru clasa de compuși analizată sunt:

- Cel mai bun indice în regresia monovariată (lnDGsDeC\_1/p\_SE\_ pe inhibiție) nu furnizează cea mai bună corelație în regresia bivariată;
- Cea mai bună pereche de indici în corelația bivariată nu se obține din ortogonalizare așa cum reclamă metoda PCA<sup>68,69</sup> sau DCA<sup>70,71</sup> ci se obține prin traversarea întregii familii și efectuarea de perechi;
- Suma energiilor de un electron este modelat cel mai bine de perechea de indici (idRTjDeM\_p/d2SP\_, 1/RTsDeM\_p/d2AP2) cu un scor  $r = 0.99998$ ; aceasta justifică dependența *Sum of One-Electron Energy, Extended Hückel Model, Single Point Calculation* de topologia moleculară cum era de așteptat pentru o mărime

calculată; în plus, masa se identifică în expresia indicilor, cum era de așteptat; superpozarea se face sumativ așa cum se întâmplă de altfel și în calculul energiei;

- Inhibiția activității mitodepresive pe soluția de *Lepidium sativum* 0.05 mg/ml este prezisă cel mai bine de perechea (idDTsDiM\_p\*d\_HP\_, idDGjDeE\_p/d2SE2) cu un scor  $r = 0.99$ ; prezența electronegativității E și masei M sugerează interacțiunile de natură electrică și impedimentele sterice de masă și volum care au loc la inhibiție; modelul de descriptor de interacțiune este p/d2, specific unui câmp electric; prezența descriptorului de interacțiune p\*d la masă sugerează forțele elastice care apar la oscilațiile armonice în jurul pozițiilor de echilibru ale atomilor în structură;
- Analiza de corelație Energie – Inhibiție demonstrează că cele două mărimi sunt slab corelate ( $r = 0.78$ ) ceea ce demonstrează că modelul a fost capabil să explice două mărimi care nu sunt intercorelate.

Ulterior, lucrările<sup>72,73</sup> a fost testată puterea de predicție a FPIF pe un set de 58 de dipeptide cu activitate inhibitoare a ACE, exprimată în  $\log IC_{50}$  (vezi anexa 2), caz în care s-a dovedit încă o dată puterea de discriminare (idDTsDeEp2/d2SP2, idDGjDiPp/dGP\_) și corelare ( $r = 0.89$ ).

De asemenea, în lucrarea<sup>74</sup> mai multe seturi de molecule cu activitate biologică inhibitoare au fost considerate. Astfel, 10 derivați de diclorofenil metan inhibitori ai aromatazei (aromatizarea enzimatică a androgenilor este implicată în biosinteza estrogenilor și în bolile cauzate de dependența de estrogen), 90 de compuși cu azot, 25 de nitrofenoli cu activitate erbicidă.

De fiecare dată FPIF a dovedit o abilitate superioară de predicție față de modelele raportate în literatura de specialitate pe seturile considerate.

Astfel, de exemplu pentru cei 10 inhibitori ai aromatazei, lucrarea<sup>75</sup> raportează o corelație de  $R^2 = 0.89$  în timp ce membrii clasei FPIF generează un model al proprietății care se corelează cu mărimea observată cu scorul  $R^2 = 0.9716$ .

## 8. Utilizarea pesticidelor în cultură – exemplu aplicativ

Următorul tabel clasifică pesticidele prin acțiunea lor asupra insectelor dăunătoare culturii de cartof aprobate pentru folosință în S.U.A. și folosite în cultură în statul Ohio:<sup>76</sup>

### Pesticide și acțiunea lor biologică asupra dăunătorilor în regiunea statului Ohio

Clasa	Dăunător Pesticid	viermi	viermi	gândac	gândac	purici	afide	sfredelit.
		sârmă	tăietori	Colorado	purice	frunze		cereale
Organofosfați	diazinon (D-Z-N)	?	?	?	B	?	S	-
	dimetoat (Cygon)	-	-	-	-	B	B	-
	disulfoton (Di-Syston)	-	-	?	?	?	B	-
	fonofos (Dyfonate)	?	-	-	-	-	-	-
	azinfosmetil (Guthion)	-	-	B/S *	B	?	-	?
	fosmet (Imidan)	-	-	B/S *	B	S	-	-
	malation (Cythion)	-	-	-	B	S	S	-
	etoprop (Mocap)	B	-	-	-	-	-	-
	metamidofos (Monitor)	-	B	NS	B	B	B	B
	metil paration (Penncap-M)	-	S	NS	NS	B	S	?
	forat (Thimet)	?	-	S	B	B	NS	?

Pesticide și acțiunea lor biologică asupra dăunătorilor în regiunea statului Ohio

- continuare -

Carbamați	carbofuran (Furadan)	-	-	NS **	B	?	-	?
	metomil (Lannate)	-	B	-	B	B	B	-
	carbaril (Sevin)	-	S	S/NS **	B	B	-	?
	oxamil (Vydate)	-	-	?	?	?	?	-
Organoclorine	metoxiclor (Marlate)	-	-	NS	?	S	-	-
	diclorpropenă (Teleone)	?	-	-	?	?	-	-
	endosulfan (Thiodan, Phaser)	-	-	B/S *	B	S	B	?
Piretroizi	permetrin (Ambrush, Pounce)	-	B	B/S *	B	B	S	?
	esfenvalerat (Asana)	-	B	B/S *	B	B	S	?
	ciflutrin (Baythorid)	-	-	B/S *	B	B	-	?
Alte otrăvuri nervoase	imidacloprid (Admire)	-	-	B	S	S	B	-
	abamectin (Agri-Mek)	-	-	B	-	-	-	-
	pimetrozină (Fulfill)	-	-	-	-	-	FB	-
	imidacloprid (Provado)	-	-	B	S	NS	B	-
	piretrine (Pyrenone)	-	-	?	B	?	?	?
	spinosad (Spin Tor)	-	-	B	-	-	-	?

**Pesticide și acțiunea lor biologică asupra dăunătorilor în regiunea statului Ohio**  
**- continuare -**

Necunoscută	<i>bacillus thuringensis</i> caterpillar strains (DiPel)	-	S	-	-	-	-	?
	<i>bacillus thuringensis</i> coleoptera strains (M-Trak)	-	-	B	-	-	-	-
	criolit (Krydocine)	-	S	B	S	-	-	-
	azadiractin (Neem, Azatin)	-	-	B	?	-	-	-
	rotenonă (Rotenox, Rotacide)	-	?	B	B	?	?	-
	soap (M-Pede)	-	-	-	-	S	S	-
Clasa	Pesticid Tip tratament	oca- zional	oca- zional	anual	oca- zional	anual	oca- zional	oca- zional

Legendă:

- FB: acțiune biologică de combatere foarte bună;
- B: acțiune biologică de combatere bună;
- S: acțiune biologică de combatere satisfăcătoare;
- NS: acțiune biologică de combatere nesatisfăcătoare;
- ?: acțiune biologică de combatere necunoscută;
- : fără acțiune biologică de combatere;
- \*: câteva populații sunt însă rezistente;
- \*\* : majoritatea populațiilor sunt însă rezistente.

În protecția plantelor împotriva bolilor, dăunătorilor și buruienilor se practică din ce în ce mai mult administrarea pesticidelor în amestec din următoarele motive:

- pentru a se combate concomitent mai mulți paraziți, dăunători sau specii de buruieni, când se *lărgeste spectrul de acțiune biologică* al tratamentului;
- pentru a se *combate simultan* bolile și/sau dăunătorii și/sau buruienile;

- pentru a se proteja cultura și în același timp administra îngrășăminte foliare și/sau regulatori de creștere;
- pentru a se preveni formarea de rase rezistente la pesticide.

Pentru ca două sau mai multe pesticide să fie aplicate în amestec acestea trebuie să fie compatibile fizic, chimic și biologic, adică:

- fizic: în amestec nu produc precipitate, aglomerări de particule, spumă persistentă, separare de faze, depuneri;
- chimic: nu reacționează între ele, adică nu pun în libertate compuși de degradare ai substanțelor active și variația în timp a pH-ului este neînsemnată;
- biologic: își păstrează eficacitatea inițială, nu produc efecte secundare (arsuri sau alte fenomene de fitotoxicitate).

Compatibilitatea pesticidelor este prezentată de regulă în tabele. Cel mai simplu caz este al amestecurilor binare. Un exemplu de compatibilitate fizică și biologică a unor pesticide (insecticide cu erbicide) în amestec binar experimentate în protecția grâului este:<sup>77</sup>

#### Exemplu de interacțiune între insecticide și erbicide

Insecticide \ Erbicide	2,4-D (sare DMA 50 LS)	Icedin forte 33
Carbetox 37 CE	-	-
Sinoratox 35 CE	+	+
Onefon 80 PS	+	+
Clorofos	+	+

De cele mai multe ori pentru a referi un pesticid nu se folosește denumirea științifică ci cea uzuală sau comercială. În acest caz sunt utile cataloagele de pesticide ce cuprind informații complete despre acestea, așa cum este cazul <sup>78</sup> care conține peste 1022 de pesticide din care am extras câteva pesticide:

#### Extras de catalog pentru câteva pesticide

Denumire	Utilizare	Toleranță	Formulă moleculară	Cod LMS	Alte denumiri
(2-naphthoxy)acetic acid	regulator de creștere	revocată, utilizare externă	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	334	9CI (2-naphthalenyloxy)acetic acid ISO (2-naphthoxy)acetic acid Other 2-naphthoxyacetic acid BNOA naphthoxyacetic acid, beta
2,3,6-TBA	erbicid	utilizare externă	C <sub>7</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	319	9CI 2,3,6-trichlorobenzoic acid ISO 2,3,6-TBA Other trichlorobenzyl chloride metabolite Trade Benzac, Trysben, Zobar
2,4,5-T	erbicid	utilizare externă	C <sub>8</sub> H <sub>5</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>3</sub>	312	9CI (2,4,5-trichlorophenoxy)acetic acid ISO 2,4,5-T Trade Weedone
2,4-D	erbicid, regulator de creștere	180.142, utilizare externă	C <sub>8</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	026	9CI (2,4-dichlorophenoxy)acetic acid ISO 2,4-D Other 2,4-DB metabolite Trade Weed B Gon

## 9. Biotehnologiile și Agricultură

### 9.1 Concepte specifice

Biotehnologiile constau în utilizarea bacteriilor, levurilor și celulelor animale și vegetale de cultură al căror metabolism și capacitate de biosinteză sunt orientate către fabricarea substanțelor specifice.

Aplicate pe scară largă, biotehnologiile cuprind activități industriale în cadrul cărora biotehnologiile pot înlocui tehnologiile folosite în mod curent și activitățile industriale în care biotehnologiile au un rol promotor esențial.

Utilizează biotehnologii industria chimică, sinteza substanțelor aromatice și de stimulare a gustului, producția maselor plastice și a produselor pentru industria textilă.

Sunt implementate biotehnologii în domeniul energiei la producția de etanol, metanol, biogaz și hidrogen, în domeniul biometalurgiei la extracția anumitor metale.

În industria alimentară regăsim biotehnologii la producția masivă de levuri, alge și bacterii în vederea furnizării proteinelor, aminoacizilor, vitaminelor și utilizarea enzimelor, iar în domeniul creșterii productivității agricole biotehnologii servesc la clonaj și selecție varietală pornind de la culturi de celule și țesuturi, fabricarea de bioinsecticide.

Industria farmaceutică utilizează biotehnologii la prepararea de vaccinuri, sinteza hormonilor, interferonilor și antibioticilor.

Nici protecția mediului nu lasă biotehnologiile în afara domeniului de preocupare. Astfel, ele se aplică la tratarea apelor uzate și transformarea resturilor menajere, compostarea și fabricarea compușilor biodegradabili.

În 1953, structura completă a unei proteine, insulina, era stabilită de Sanger, în timp ce Crick și Watson arătau că acidul dezoxiribonucleic (ADN) are o structură dublu elicoidală.

În 1963, Nirenberg a descifrat codul genetic al cărui caracter general se aplică de la bacterie până la om. Deveneau astfel accesibile mesajul ereditar și semnificația sa, și anume relația între codul genetic și structura proteinelor.

O a doua etapă a fost parcursă de-a lungul anilor '60 atunci când se determina în mod automat structura proteinelor, ca urmare a ameliorării tehnicilor de analiză ale lui Sanger și a metodelor de degradare ale lui Edman și Begg (1967).

Au fost apoi comercializate aparate capabile să determine secvența aminoacizilor proteinelor. În 1978 secvențele (structura primară) a peste 500 de proteine

au fost în felul acesta stabilite și stocate pe ordinator sub forma unui atlas de proteine (Dayhoff și Erk, 1978).

După proteine, a venit rândul acizilor nucleici iar în 1976, Gilbert și Maxam de la *Universitatea Harvard* și Sanger au pus la punct o metodă rapidă de analiză chimică a ADN. Se puteau astfel determina secvențe de 1000 de nucleotide pe săptămână cu ajutorul unui manipulator (Gilbert, 1981). Au fost deci puse bazele lansării pe piață, între 1982 și 1985 a unei mașini automate de analiză a acizilor nucleici și a genelor. Ca urmare a analizei ADN se putea deduce grație codului genetic secvența proteinelor a căror sinteză este guvernată de gene.

Perfecționările aduse analizei proteinelor, datorate punerii la punct a microanalizatorului lui Hood și Hunkapiller, de la *Institutul de Tehnologie* din California, în 1980 permiteau stabilirea secvenței de 100 până la 200 de aminoacizi pe zi, pornind de la numai 10 ng de proteine.

După analiză, a treia etapă este sinteza. Studiile lui Merrifield (1963) au făcut posibilă construirea și comercializarea primelor mașini automate pentru sintetizarea polipeptidelor. Acestea sunt utilizate în laboratoarele de cercetare și în industria farmaceutică.

După ce determinase secvența și structura ARN-ului de transfer (ARNt) al fenilalaninei, Khorana a reușit să sintetizeze între 1970 și 1972 ADN-ul (adică gena) corespunzătoare acestui ARNt.<sup>79</sup> S-au făcut apoi progrese în sintetizarea genei precursorului ARNt-ului tirozinei de *Esterichia coli*.<sup>80</sup>

Itakura (*City of Hope National Medical Center*, Duarte, California) a reușit în 1977 și 1979 să sintetizeze genele somatostatinei și insulinei umane. Aceste gene au fost introduse în celulele de *Esterichia coli* prin tehnici de recombinare genetică puse la punct de Boyer (Genentech). Aceasta reprezintă prima expresie a genelor umane în celule bacteriene. În 1980, Itakura pune la punct primul asamblor de gene iar societatea *Bio-Logicals* din Toronto pune în vânzare o mașină capabilă să sintetizeze în 6 ore un dodecanucleotid cu ordinea dorită a nucleotidelor.

Sinteza de acizi nucleici s-a ameliorat rapid. Dacă în 1979 era nevoie de 2 ani pentru sintetizarea unei gene de 120 de nucleotide, în 1981 erau suficiente 3 zile.

Dayhoff de la *National Biomedical Research Foundation* din Washington a realizat un atlas al secvențelor de proteine pe ordinator, care în anul 1980 conținea peste 350000 de secvențe de gene (virusuri, bacterii, om) preluate din revistele științifice internaționale.

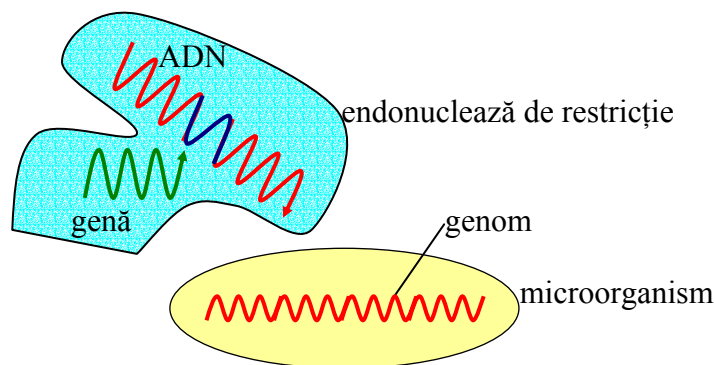
Progresele spectaculoase ale biologiei așa cum se exprimă ele în realizările ingineriei genetice sunt strâns legate de perfecționarea tehnicilor analitice ca ultracentrifugarea, marcarea moleculelor cu izotopi radioactivi, electroforeza, cromatografia de afinitate (de exemplu a tehnicii separării moleculelor complexe cu ajutorul anticorpilor monoclonali corespunzători), electrofocalizarea bidimensională (ce permite analiza a peste 50000 de proteine a unei celule), microanaliza.

S-au obținut succese notabile prin recombinare genetică, folosirea enzimelor, celulelor și organismelor imobilizate.

*ADN recombinat* sunt molecule de ADN sintetizate în afara celulelor vii prin legarea unor segmente de ADN natural sau sintetic cu molecule care pot să se replice într-o celulă vie. Principiul constă în a reuni un *ADN nativ* cu un *ADN străin* într-un vector care este un plasmid bacterian sau genom viral și a-l introduce apoi într-o celulă gazdă, unde se va putea înmulți. Rezultatul este un clon de *celule transformate*.

Unul dintre obiectivele bioindustrii este de a avea la dispoziție celule transformate în stare să exprime mesajul genetic străin pe care ele l-au integrat și deci apte să producă molecule proteice specifice în cantitate mare.<sup>81</sup>

Pentru descoperirea *enzimelor de restricție* în 1972 de către Arber, Smith și Nathans se acordă *Premiul Nobel* în 1978, marcând astfel importanța acestora în dezvoltarea biotehnologiilor. Aceste enzime secționează acidul dezoxiribonucleic (ADN) în situsuri specifice și ca urmare a caracterizării *ligazelor* care leagă fragmentele de ADN și *transcriptazei inverse* care sintetizează ADN-ul pornind de la *acidul ribonucleic (ARN) mesager*. Enzimele sau endonucleazele de restricție precum și ligazele sunt indispensabile operației de inserție a uneia sau mai multor gene în ADN-ul vector care la rândul său servește la introducerea acestei gene în genomul unui microorganism:



*Ilustrarea mecanismului inserției de gene în microorganisme*

Tehnica enzimelor imobilizate (vezi figura) este folosită cu succes în producția penicilinelor semisintetice, a fructozei plecând de la amidonul de porumb și în teste

biochimice simple. Celulele sau organele celulare imobilizate au avantajul că ele conțin secvențe complete de enzime indispensabile sintezei compușilor complecși.<sup>82</sup>

La controlul genetic sunt implicate toate tipurile de *determinanți genetici* din genotip și toate tipurile de interacțiuni *aleice* și *genice*.<sup>83</sup> Astfel, sunt implicate *gene majore*, *gene minore* și *gene citoplasmatiche*.

## 9.2 Gene și interacțiunile acestora

Genele majore (mendeliene) controlează caracteristici calitative, practic neinfluențate de condițiile de mediu de creștere al plantei. În controlul caracteristicilor calitative, genele majore pot manifesta:

- acțiune monogenică, univocă (monotropă) sau pleiotropă iar relațiile intragenice heterozigote pot fi de:
  1. dominanță – recesivitate;
  2. semidominanță;
  3. codominanță;
  4. supradominanță.
- interacțiuni genice, digenice sau multigenice când se formează sisteme seriale de gene, independente sau legate și controlează etapele succesive dintr-o secvență metabolică pentru a produce o caracteristică particulară; relațiile intergenice pot fi:
  1. reciproce: complementaritatea, epistasia, genele duplicate, triplicate;
  2. inhibitoare: gene inhibitoare și gene supresori;
  3. modificatoare: gene intensificatori (plus modificatori), gene reducători (minus modificatori).

Genele minore controlează caracteristici cantitative: productivitate, reproductibilitate, adaptabilitate (rata creșterii, mărimea și greutatea, capacitatea de a produce o anumită cantitate de semințe, fructe, masă vegetativă, substanțe utile, densitatea pigmentației. Acțiunea genelor minore este mult influențată de condițiile de mediu. Controlul caracteristicilor cantitative este realizat de 2 sau mai multe *gene minore nealele* care acționează în cadrul unor sisteme de gene numite *gene multiple*. Un sistem de gene multiple acționează asupra dezvoltării *unei singure caracteristici ereditare*, când efectele locilor minori individuali asupra fenotipului pot fi:

- aditive, când efectele asupra fenotipului sunt:
  1. echivalente sau egale;
  2. isomerice sau polimerice;
  3. anisomerice (neechivalente sau neegale);

- antagonice (opozitionale) când unele gene individuale din sistemul de gene multiple au o acțiune în opoziție negativă, scăzătoare comparativ cu alte gene din sistem care au o acțiune aditivă;
- multiplicative când acțiunile genelor individuale din sistemul de gene se combină intensificându-și sau diminuându-și reciproc activitatea;

Membrii sau locii sistemelor de gene multiple sunt independenți, fiind situați în cromozomi nehomologi. Ca urmare, aceste gene se comportă independent în segregare.

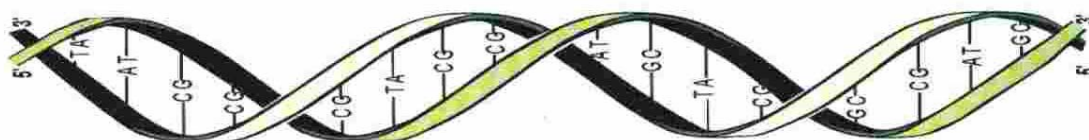
Dovada independenței genelor minore este fenomenul de *segregare transgresivă*.

Genele citoplasmaticе (plasmidele) sunt secvențe de ADN din plastide (*plastogene*) și din mitocondrii (*mitogene*). Ele controlează procesele biochimice implicate în realizarea unei căi metabolice din dezvoltarea componentelor morfofiziologice ale producției sau însușirilor de adaptare. Acțiunea plasmagenelor poate fi:

- autonomă în realizarea funcțiilor proprii ale organitelor, pe baza acțiunii *plasmaalelelor*<sup>84</sup> și a interacțiunii unor plasmagene care concură sau interferează la formarea unei caracteristici citoplasmaticе;
- corelată, în sisteme de gene nucleare și gene citoplasmaticе care determină interacțiuni nucleu – citoplasmaticе (genice – plasmagenice).

### 9.3 Informația genetică

Molecula care stochează *informația genetică* este acidul dezoxiribonucleic (ADN) iar subunitățile sunt nucleotidele care îl compun.<sup>85</sup> Acestea sunt de 4 tipuri și conțin bazele azotate *adenină* (A), *guanină* (G), *citozină* (C) și *timină* (T) și într-o exprimare plastică sunt literele alfabetului cu care este scrisă informația genetică:



*ADN și informația genetică*

Dintre cei 64 de codoni care constituie codul genetic, 61 codifică cei 20 de aminoacizi ai moleculelor proteice, iar 3 sunt semnale stop, care marchează sfârșitul unei informații.

*Codul genetic este universal*, sistemul de codificare a informației genetice fiind același la toate viețuitoarele. Dar este însă și degenerat, pentru că există 61 de codoni și numai 20 de aminoacizi, adică mai mulți codoni codifică același aminoacid.

## Codul genetic al ARNm

		A doua poziție					
		U	C	A	G		
Prima poziție	U	UUU } Fen.	UCU } Ser.	UAU } Tir.	UGU } Cis.	U	
		UUC } Fen.	UCC } Ser.	UAC } Tir.	UGC } Cis.	C	
		UUA } Leu.	UCA } Ser.	UAA } Stop	UGA } Stop	A	
		UUG } Leu.	UCG } Ser.	UAG } Stop	UGG } Trp	G	
C	CUU } Leu.	CCU } Pro.	CAU } His.	CGU } Arg.	U		
	CUC } Leu.	CCC } Pro.	CAC } His.	CGC } Arg.	C		
	CUA } Leu.	CCA } Pro.	CAA } Gln.	CGA } Arg.	A		
	CUG } Leu.	CCG } Pro.	CAG } Gln.	CGG } Arg.	G		
A	AUU } Ile.	ACU } Trn.	AAU } Asn.	AGU } Ser.	U		
	AUC } Ile.	ACC } Trn.	AAC } Asn.	AGC } Ser.	C		
	AUA } Met.	ACA } Trn.	AAA } Liz.	AGA } Arg.	A		
	AUG } Met.	ACG } Trn.	AAG } Liz.	AGG } Arg.	G		
G	GUU } Val.	GCU } Ala.	GAU } Asp.	GGU } Gli.	U		
	GUC } Val.	GCC } Ala.	GAC } Asp.	GGC } Gli.	C		
	GUA } Val.	GCA } Ala.	GAA } Glu.	GGA } Gli.	A		
	GUG } Val.	GCG } Ala.	GAG } Glu.	GGG } Gli.	G		

Legendă:

- Fen – fenilamină;
- Leu – leucină;
- Ser – serină;
- Cis – cisteină;
- Tir – tirozină;
- Trp – triptifan;
- Pro – prolină;
- His – histidină;
- Gli – glicină;
- Arg – arginină;
- Ile – izoleucină;
- Met – metionină;
- Trn – treonină;
- Glu – glutamină;
- Liz – lizină;
- Val – valină;
- Ala – alanină;
- Asp – acid

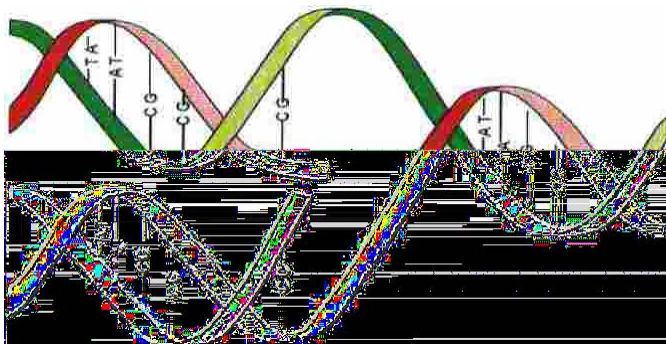
ADN este singura moleculă *autoreplicativă* cunoscută. Ea este formată din 2 catene (lanțuri) polinucleotidice asociate conform principiului *complementarității*, secvența nucleotidelor dintr-o catenă dictând secvența nucleotidelor în cealaltă catenă. Astfel, adenina se leagă totdeauna cu timina iar citozina cu guanina.

ADN este o *moleculă informațională*, complementaritatea făcând posibilă *conservarea, copierea și transmiterea informației* la celulele fiice rezultate din diviziunea celulară.

Când ADN se replică, cele două catene ale sale se separă și servesc ca matrițe pentru sintetizarea unor *catene complementare*.

Rezultatul constă în formarea a două molecule noi alcătuite fiecare din câte o catenă veche (*matrița*) și o alta nou sintetizată.

Moleculele noi care vor conține *aceeași informație* deoarece succesiunea identică a bazelor (literelor) va forma întotdeauna aceeași codoni (cuvinte) care vor constitui aceeași genă (propoziție) așa cum se exemplifică în figura următoare:



Replicarea codului ADN

#### 9.4 Mutageneza rezistenței la erbicide și insecte

Principalul obiectiv al agricultorilor este obținerea de producții mari și de calitate, prin valorificarea deplină a potențialului plantelor cultivate și a resurselor pedoclimatice.<sup>86</sup> Aceasta presupune, nu în ultimul rând eliminarea *concurenței* buruienilor. În consecință, erbicidarea a devenit o practică curentă în agricultura convențională.

*Toleranța* speciilor cultivate la erbicide nu este un caracter nou, marea majoritate a erbicidelor fiind concepute astfel încât să distrugă numai anumite plante.

Astfel, există erbicide care se folosesc în culturile de cereale și acestea distrug buruienile dicotiledonate. Alte erbicide sunt aplicate în cultura speciilor cu frunza lată, când distrug buruienile monocotiledonate.

Cazuri de toleranță a unor specii cultivate sau sălbatice la erbicide au apărut uneori în mod spontan, sub presiunea tratamentelor, caz în care s-a efectuat o selecție naturală. *Amelioratorii* uneori obțin soiuri de plante tolerante la anumite principii active erbicide prin metode care nu implică manipularea genetică.

Logic, nu este nici un motiv să se creadă că toleranța la erbicide ar avea un *impact* mai mic asupra mediului dacă este apărută în mod spontan sau dacă este obținută prin *metode de ameliorare* decât atunci când este rezultatul unor manipulări genetice.

*Plantele de interes economic* tolerante la erbicide sunt aflate deja în culturi comerciale ce se întind pe milioane de hectare, în diverse țări.

În România sunt înregistrate la Institutul de Stat pentru Testare și Înregistrarea Soiurilor:

- soia Round Ready™, produsă de compania Monsanto;
- hibridii de porumb Liberty Link™, produși de compania Pioneer.

Varietăți transgenice de porumb, cartof și bumbac rezistente la atacurile unor dăunători ocupă deja suprafețe foarte mari de teren în culturi comerciale. Rezistența la atacurile insectelor fitofage este obținută prin intermediul unor gene obținute de la *Bacillus thuringiensis* (Bt).<sup>87</sup> Construcțiile genetice sunt mărci înregistrate (®).

Compania Monsanto comercializează porumb Bt sub denumirea YieldGard®, cartof Bt sub denumirea NewLeaf® și bumbac Bt sub denumirea BollGard®, în timp ce compania Pioneer comercializează porumb Bt sub denumirea MaisGard® iar compania Novartis comercializează linii de porumb sub denumirea de KnockOut® și YieldGard®.

Companiile urmăresc o valorificare cât mai largă a construcțiilor genetice pe care le posedă prin realizarea de varietăți transgenice la cât mai multe specii în cadrul

firmelor producătoare de semințe pe care le controlează sau prin *concesionarea* licențelor de utilizare unor terțe firme din cât mai multe țări.

Principalul avantaj al cultivării plantelor rezistente la atacul unor dăunători constă în reducerea consumului de insecticide, benefică pentru calitatea producției agricole, mediu și conservarea biodiversității.

Absolut specifice endotoxinele Bt nu ar trebui să aibă nici un efect asupra polenizatorilor (bondari, albine) sau altor insecte nevizate (prădători și paraziți ai dăunătorilor) care ajung în culturile plantelor transgenice.<sup>88</sup> Evident însă că acest risc trebuie practic evaluat de la caz la caz.<sup>89</sup>

În România sunt înregistrate la ISTIS și au primit aprobarea pentru introducerea deliberată în mediu cartoful NewLeaf, rezistent la atacul gândacului de Colorado și liniile de hibrizi de porumb MaisGard și YieldGard rezistente la sfredelitorul porumbului.

## 10. Studiu de cultură la cartof

În această secțiune prezint date recomandate de Buletinul de producție vegetală al statului Ohio în ceea ce privește cultura cartofului.<sup>90</sup> Pentru conversia unităților de măsură americane la unitățile de măsură europene am folosit lucrarea<sup>91</sup>.

Cartoful este o importantă plantă de cultură în Ohio și este comercializată pe piața liberă, standurile legumicole și către procesare. Cantitatea produsă pe hectar variază în funcție de varietate, data de însămânțare, condițiile meteorologice, tehnologiile aplicate și data de recoltare de la 25 t/ha până la peste 50 t/ha.

Costurile de producție pot depăși 2500 \$/ha. Noi producători trebuie să studieze cu atenție solul, sursele de apă pentru irigare, varietățile alese pentru producere și punctele de vânzare pentru produse. Dacă producția este destinată procesării, este necesară stabilirea de relații cu partenerii de resort sau alte persoane familiarizate cu domeniul industrial pentru sugestii specifice în ceea ce privește alegerea cultivarelor sau altor practici de cultură, în special în legătură cu tratamentele pe bază de pesticide.

Producătorii din Ohio sunt într-o zonă strategică pentru producția cartofului pentru o piață în extindere. Dar, pentru a avea succes într-o astfel de regiune unde temperatura pe timpul sezonului de creștere este poate nu tocmai satisfăcătoare pentru cartofi, producătorii trebuie să urmărească practici de cultură bune, incluzând selecția câmpului și a cultivarului pentru un sol specific și de asemenea să țină seama de condițiile climatice și piața de desfacere.

Cartofii necesită un teren bine drenat, fertil, sol nisipos – argilos până la noroios – argilos. Solurile grele necesită integrarea în rotație cu legume, cultivarea acoperită și practici speciale de mecanizare. O rotație la 2 sau 3 ani cu culturi ca porumbul sau legumele ajută de asemenea.

### 10.1 Practici de cultură pentru combaterea apariției gândacului de Colorado

Următoarele practici de cultură pot ajuta prevenirea problemelor cu gândacul de Colorado. Aceste practici sunt importante deoarece apar probleme de rezistență la insecticide dacă chimicalele sunt utilizate singure pentru combaterea proliferării gândacului:

- promovează încolțirea și creșterea rapidă a cartofilor prin selectarea celui mai bine adaptat cultivar pentru areal, deoarece plantele mari sunt mai rezistente la defoliere față de plantele mici;

- însămânțează cartofii în prima parte a lui aprilie ca să permiți plantelor să treacă de perioada de înflorire înainte ca gândacii să vină în forță;
- plantând cartofii la începutul sau mijlocul lui Iunie permite gândacului de Colorado să părăsească arealul înainte ca plantele să devină atacabile;
- varietățile cu maturizare rapidă trebuie să fie plantate sau foarte devreme sau foarte târziu pentru a evita stricăciunile produse de gândac;
- prin folosirea cultivarelor cu maturizare rapidă și recoltarea imediat după ajungerea la maturitate vei reduce sursa de hrană pentru gândaci mai târziu în sezon, ceea ce va slăbi gândacii la intrarea în faza de hibernare;
- minimizează cartofii voluntari prin evitarea arăturii de toamnă sau prin arătura de toamnă urmată de o cultură de seră legumicolă care va scoate din competiție cartofii sau prin folosirea postrecoltare a unui inhibitor de creștere pentru cartofi;
- gândacii adulți pot fi concentrați în timpul toamnei prin nerecoltarea a 2-4 rânduri de cartofi la fiecare 100 de rânduri în câmp. Gândacii vor converge către acestea și atunci se pot omorî cu un insecticid care însă nu se va folosi și în anul următor.

## 10.2 Varietăți

Cultivarele crescute în Ohio vor fi descrise în continuare. De notat că unele dintre aceste varietăți (marcate cu \*) sunt acum disponibile ca soiuri transgenice de cartof. Soiurile transgenice sunt la fel cu celelalte varietăți dar cu un atribut suplimentar: înalta rezistență la gândacul de Colorado. Acestea sunt descrise într-o altă secțiune (9.4).

Există însă un pericol: în 4 locații în statul Ohio în 1996 a fost plantat soiul transgenic *Superior* însă calitatea obținută pe piață nu a fost acceptată. Dacă producătorii doresc să încerce cultivarele transgenice, ei își asumă acest risc. Mai multe studii sunt necesare pentru a evalua calitatea comercială.

### *Varietăți cu maturizare timpurie*

*Irish Cobbler* este o varietate cu maturizare rapidă cu o excelentă calitate la gătit dar cu slabă trecere pe piață datorită formei foarte neconvenabile. El este produs pentru vânzarea la piață și pentru consum propriu.

*Jemseg* este din Canada. El este caracterizat printr-o creștere rapidă a tulpinii și mărirea tubercului. Este recomandat pentru vânzarea pe piața liberă, dar este dificil de crescut. Alegerea terenului poate fi dificilă. Fertilizatorii cu azot trebuie reduși cu aproximativ 25% față de doza normală. El trebuie plantat devreme potrivit pentru soluri

nisipoase – pietroase. Poate fi utilizat pentru grădinile de lângă casă, piețe sau pentru folosință comercială.

*Norland* este o varietate cu coaja roșie, dar este foarte sensibilă la poluarea aerului, în special cu ozon. Este crescut pentru vânzarea pe piață. Noile subvarietăți de *Norland* cu o mai bună colorație roșie sunt acum disponibile.

*Superior\** se potrivește cel mai bine pe solurile bine drenate, nisipoase – argiloase până la soluri pietroase – argiloase. Este crescut atât pentru piață cât și pentru fabricarea chips-urilor.

*Conestoga* este o varietate timpurie din Canada. Este raportat că are o anumită rezistență la răsucirea frunzelor și scabie. Tuberculii sunt rotunzi, albi și au tendința de se zdrobi ușor. În testele efectuate în Ohio, densitatea a fost găsită identică cu a soiului *Norchip*, dar în alte state se înregistrează o densitate mare. Plantarea timpurie este esențială. Varietatea pare că dă maximum de productivitate în soluri ușoare și în regim de irigație. Blocarea creșterii și crăparea pot fi serioase dacă varietatea este crescută pe soluri grele sau lipsa de apă apare în timpul creșterii tuberculului. Este recomandat pentru comercializare directă, grădinărit și comercializare pe piață.

#### *Varietăți cu maturizare la mijloc de sezon*

*Monona* este o varietate precoce de mijloc de sezon crescută în special pentru industria chips-urilor. Este în decădere în industria chips-urilor datorită densității reduse și formei proaste a tuberculului în unele condiții de creștere. Este înlocuit de alte cultivare.

*Shurchip*, realizat în Nebraska, este o varietate medie – timpurie. Tuberculul este rotund și ușor roșcat. Este purtător de toleranță la scabie și se adaptează slab texturate. Oferă o mare eficacitate sub irigație. Este produs în principal pentru comercializarea imediată. Tuberculii pot avea o formă proastă dacă a suferit temperaturi înalte sau lipsă de umiditate.

*Norchip* este o varietate medie – timpurie cu tuberculi rotunzi care se pot crăpa sub condiții de lipsă de apă. Este purtător de rezistență la scabie. Este crescut în special pentru comercializarea sub formă de chips-uri și pentru stocarea pentru această destinație.

*Atlantic\** este un cartof de mare productivitate și densitate, dar este predispus la decolorarea internă și găurirea mijlocului. Această varietate este recomandată pentru condițiile din Ohio doar dacă producătorul are un contract cu o companie de chips-uri. Nu este considerat o varietate care să fie stocată sub condițiile din Ohio. Decolorarea

internă este o serioasă problemă sub condiții de stres. Găurirea mijlocului de asemenea. Nu ar trebui să fie crescut pentru comercializarea directă pe piață.

#### *Varietăți de sezon mediu până la târziu*

*Katahdin* este introdus de Departamentul de Agricultură al S.U.A. și este o varietate folosită în special pentru stocarea în vederea consumului de masă dar este folosit uneori și pentru chips-uri. Tuberculii rotunzi, netezi și albi sunt atractivi. Gaura în mijloc poate fi o problemă și este ușor susceptibil la scabie. Plantarea pe rânduri apropiate ajută la controlul mărimii tuberculului. Movilirea este esențială în controlul înverzirii. Este înlocuit treptat cu noi varietăți cu o calitate comercială superioară și productivitate mărită.

*Kennebec* este o varietate înalt productivă cu o excelentă calitate la gătit. Este însă susceptibil la boli variate, incluzând veștejirea *verticillium* și putrezirea datorată bacteriilor ușoare la depozitare. Este susceptibil la înverzire. Datorită acestor probleme, nu este potrivit pentru producerea pentru comercializare. Continuă să fie popular pentru vânzările la marginea șoselei și pentru plantarea în grădină. Este în declin ca varietate comercială datorită dezavantajelor menționate.

*Russet Norkotah* este o varietate promițătoare în condițiile de mediu din Ohio. Tuberculii au o tendință de uniformitate și formă atractivă. Necesită irigare și înalt grad de fertilizare. Are maximum de eficiență pe soluri slab texturate și înalt grad de fertilizare, în special azot. Are slabă eficiență pe soluri grele.

*Red Pontiac* este o varietate cu coajă roșie și maturizare târzie folosită în grădină sau pentru vânzarea la șosea. Este o varietate cu înaltă productivitate, dar tuberculul poate crăpa și forma are probleme.

Tabelul de mai jos conține durata până la maturizare a varietăților descrise.

#### **Precocitatea la varietățile de cartof semănte în Ohio**

Cultivar	Durată aproximativă până la maturizare (zile)
Jemseg	75-85
Norland	80-90
Conestoga	90-100
Superior	90-100
Monona	100-120
Shurchip	110-120
Norchip	100-110
Atlantic	100-115
Katahdin	120-150
Kennebec	130-135

### *Varietăți pentru plantarea în regim de testare*

Multe noi cultivare sunt scoase pe piață, dar ele trebuie testate pentru cel puțin 2 ani pe ferme individuale înainte ca ele să fie plantate pe suprafețe extinse.

În timpul ultimilor ani, mai mult de 200 de cultivare au fost evaluate anual în Ohio în regim de testare la *Ohio Agricultural Research, Development Center* și în fermele individuale în Ohio. Dintre cultivarele cu rezultate promițătoare menționăm:

- *Norwis (FL 657)* a fost inclus în testări din 1990. Tuberculii sunt rotunzi la ușor ovali cu o culoare crem deschis. Aspectul este bun și varietatea este potrivită pentru comercializarea pe piață. Teste limitate arată o mare capacitate productivă, dar trebuie crescută pe soluri ușor texturate. Dacă este crescută pe soluri argiloase capătă o formă neregulată. Decojirea suprafeței poate fi o problemă. Tuberculii cresc rapid și oferă posibilitatea comercializării timpurii pe piață. Se dezvoltă pe soluri ușor texturate (nisipoase și pietroase);
- *Snowden* este realizat la Universitatea Wisconsin și a fost evaluat la condițiile din Ohio. Tuberculii sunt rotunzi cu o culoare cafenie până la cafeniu deschis și ochiurile în suprafață sunt adânci. Are tendința de a forma tuberculi mici și are o capacitate productivă mare dacă mărimea tuberculului poate fi mărită. Rădăcinile au tendința de a fi adânci. Distanța de semănare de 30 cm poate ajuta mărirea tuberculului. Ceva probleme interne au fost observate. Recomandat la piețele de prelucrare;
- *Langlade* a fost creat de amelioratorii de la Universitatea Wisconsin. Tuberculii sunt rotunzi la oval cu o ușoară colorație maroniu deschis. Are o mare capacitate productivă dar are tendința de a forma tuberculi mari. Spațierea la 20 cm sau mai aproape poate controla mărimea tuberculului și gaura din mijloc. Această varietate pare a se adapta bine pe o largă gamă de texturi la sol. Potribit pentru grădinărit și comercializare.

### *Cartofi transgenici*

Câteva varietăți transgenice sunt acum disponibile sub numele generic *New Leaf*. Acestea sunt identice cu varietățile normale dar cu o calitate suplimentară: rezistența la gândacul de Colorado. Rezistența a fost obținută cu ajutorul adăției de gene care produc toxina B.t. B.t. este abrevierea pentru o bacterie numită *Bacillus thuringiensis* care produce o toxină proteică care omoară cea mai mare parte a insectelor dacă acestea se hrănesc cu țesut de plantă tratată cu B.t. B.t. este disponibil ca spray de multă vreme.

Plantând varietățile *New Leaf* este mult mai eficient decât spray-înd B.t. deoarece concentrația de proteină toxică este mult mai mare și este răspândită în toată planta, în special în terminații și persistă toată perioada sezonului de creștere. În contrast, spray-ul B.t. se degradează la lumina solară după ploaie. Un avantaj al controlului cu B.t. este că el nu este toxic pentru inamicii naturali ai afidelor și altor dăunători ai cartofului, așa încât utilizarea B.t. încurajează controlul biologic natural.

Managementul rezistenței: cercetătorii din domeniul cartofului au studiat posibilitatea ca gândacul de Colorado să devină rezistent la B.t. și au elaborat o serie de recomandări în ceea ce privește utilizarea cartofilor din varietățile *New Leaf* care minimizează capacitatea de dobândire a rezistenței. Astfel:

- nu mai mult de 50% din fermele producătoare de cartofi ar trebui să fie plantate cu varietăți *New Leaf*;
- nu mai mult de 80% din fiecare câmp individual ar trebui să fie plantate cu varietăți *New Leaf*;

Motivul pentru care se lasă cel puțin 20% din fiecare câmp susceptibil la gândaci este de a lăsa câțiva gândaci susceptibili la B.t. să supraviețuiască pentru ca aceștia să se încrucișeze cu orice gândaci rezistenți la B.t. și astfel să păstreze gena de sensibilitate la B.t. în populație. Cea mai bună cale este de a planta în suprafața de 20% rămasă aceeași varietate de cartof, însă fără rezistența la gândacul de Colorado indusă de B.t. În această suprafață sunt însă necesare tratamente cu pesticide împotriva gândacului, tratamente care nu sunt însă necesare pe restul suprafeței. Cel mai bine este ca să nu se folosească tratamentul preventiv cu insecticidul *Admire* în această situație pentru că el va duce la dispariția gândacilor sensibili la B.t.

### **10.3 Rotația culturilor, vegetația și fertilizarea**

Rotația culturilor este una dintre cele mai importante metode de a evita și reduce problemele cu gândacul de Colorado. Rotația cartofului cu plante altele decât cartofi, roșii, ardei, vinete poate întârzia și chiar reduce infestarea prin pui de gândaci. Noile câmpuri trebuie cât este posibil să fie mai departe de câmpurile din anul anterior, ideal la cel puțin 400 m. Altfel gândacii vor zbura către aceste câmpuri și metode suplimentare de control al infestației sunt necesare și este deci mai simplu ca alegerea terenului să se facă cât mai departe de terenul semănat cu cartofi în anul anterior.

Deoarece scabia poate fi o problemă, menține pH-ul solului la 5.4 sau ușor mai acid. Varietățile rezistente la scabie, ca *Superior*, pot tolera soluri mai alcaline (pH mai mare). Cât timp pH-ul este sub 5, nu aplica îngrășământ imediat după plantare; aplică

după recoltare. Îngrășământul dolomitic este utilizat dacă nivelul magneziului este mic, în special în estul statului Ohio. În aceste zone, utilizează o sursă de magneziu, cum ar fi sulfatul de magneziu în fertilizarea aplicată la plantare. Unde magneziu este necesar, aplică 30-45 kg MgO pe hectar. O rotație la 3 ani va ajuta și va reduce scabia. O rotație de 3 ani fără cartofi ajută la minimizarea problemelor cu scabia după o moderată fertilizare cu îngrășăminte. Câmpurile cu antecedente de scabie trebuie să fie evitate.

La soluri minerale aplică 110-160 kg/ha N pentru solurile argiloase și 190-200 kg/ha N pentru solurile cu textură dură (nisipoase, pietroase, etc.).

Fosforul și potasiul de fertilizare este exprimat cel mai bine de testele efectuate asupra solului.

Un insuficient tratament cu azot va reduce producția, în timp ce un exces de azot va reduce calitatea tuberculilor, parametrii de conservare și potențialul de vânzare. Ratele de azot depind de varietate. Ratele de azot tabelate trebuiesc ajustate în funcție de experiența anterioară. Aplică 2/3 din fertilizator în arătură la plantare. Arătura trebuie să aibă 5-8 cm de la suprafață și sub suprafața solului. O fertilizare adițională de 30-45 kg N este necesară pentru consolidarea texturii solului după ce plantele au 10-15 cm înălțime.

La solurile cu bălegar aplică 80-110 kg/ha N, 110-170 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> și 110-170 kg/ha K<sub>2</sub>O. Utilizează teste de sol pentru a afla exact cât fosfor și potasiu este necesar.

Câteva valori de fertilizare cu N sunt redată în tabelul următor:

**Valori de fertilizare cu N la câteva varietăți cultivate în Ohio**

Varietatea	pentru consum	pentru chips-uri
	kg/ha N	kg/ha N
Katahdin	170-190	
Kennebec	120-135	
Superior	180-210	
Norland	180-200	
Jemseg	100-110	
Norchip		180-200
Monona	120-150	
Atlantic		170-200

**10.4 Manipularea seminței, însămânțare și spațiere, date de însămânțare**

Multe schimbări pot apare în variatele regiuni în care sămânța certificată este produsă. În funcție de regiune, pot fi mai mult de 5 sau 7 generații de sămânță de la laborator la câmp. Producătorii trebuie să trateze cu furnizorii astfel încât să cumpere sămânța în funcție de informațiile publicate de agențiile de certificare cu privire la

valoarea culturală a seminței. Succesul producerii de cartofi depinde de buna și certificata sămânță și manipularea corectă a acesteia în fermele individuale.

Următorul tabel conține valori specifice pentru tehnologia de însămânțare:

**Necesarul de sămânță la hectar**

Spațierea între cuiburi în rând (cm)	Rânduri la 85 cm			Rânduri la 90 cm		
	Greutatea tuberculilor de sămânță (g)					
	43	50	57	43	50	57
	necesar (kg/ha)					
20	1118	1270	1473	1016	1219	1372
25	864	1016	1168	813	965	1118
30	711	864	965	711	813	914
38	559	711	813	559	660	711

Experiența anterioară poate fi un foarte bun ghid pentru spațierea între cuiburi. Spațiile mici sunt benefice când se folosesc varietăți cu tendințe ca găurirea mijlocului, mărirea excesivă a tuberculului, sau când se folosesc tuberculi ce au tendința de a lua o formă neconvenabilă. Una dintre deciziile majore care le ia producătorul este distanța între cuiburi. Mulți comercianți penalizează producătorii dacă tuberculii au dimensiuni mai mari de 8 cm. Următorul tabel poate fi un ghid pentru distanțe de spațiere:

**Distanțe de spațiere între cuiburi pentru principalele varietăți cultivate în Ohio**

Varietate	Distanța (cm)
Jemseg	23-25
Superior	23-30
Norland	25-30
Shurchip	23-30
Monona	20-23
Atlantic	20-25
Katahdin	20-23
Kennebec	20-23
Norchip	25-30
Langlade	15-20

Datele de însămânțare variază de la sezon la sezon și în funcție de compoziția solului și varietatea cultivată. Însămânțarea trebuie să se încheie cât mai curând posibil, cât timp condițiile solului permit. Următoarele valori sunt specifice pentru Ohio:

- Sudul statului Ohio: de la sfârșitul lui Martie până la sfârșitul lui Aprilie;
- Centrul statului Ohio: de la începutul lui Aprilie până la mijlocul lui Mai;
- Nordul statului Ohio: de la sfârșitul lui Aprilie până la mijlocul lui Iunie.

## 10.5 Cultivarea, movilirea, controlul în vegetație și înainte de recoltare

Prin utilizarea erbicidelor recomandate, intrarea în cultură poate fi întârziată până când plantele s-au instalat pe sol. Se pot aplica tratamente de rupere a crustei solului și îmbunătățire a aerării.

Operația de movilire trebuie să se încheie înainte ca plantele să înceapă tuberculizarea. O movilire bună ajută în controlul buruienilor, a tăierilor ulterioare și previne înverzirea. Movilirea pare că este utilă pentru majoritatea varietăților în condițiile din Ohio, dar este în special benefică pentru Katahdin, Shurchip, Norchip și Kennebec.

Hidrazina maleică (Royal MH-30 sau Super Sprout-Stop) este acceptată pentru utilizarea în câmp în controlul vegetației. A se aplica acolo unde cei mai mulți tuberculi au cel puțin 5 cm în diametru sau 1-2 săptămâni după oprirea înfloririi. Tulpinile trebuie să fie verzi și în creștere. Se aplică dacă nu se face irigație sau nu se așteaptă ploi în următoarele 24 de ore. Să se consulte rețeta produsului înainte de folosire.

Retezarea tulpinii este un element esențial în producerea de cartofi. Pe lângă efectele benefice asupra calității la depozitare, retezarea tulpinii ușurează recoltarea și previne posibilele boli. Decolorarea interioară a tuberculilor poate apare dacă tăierea se face prematur, în special când temperatura este mare și solul este ușor noroios. Pentru a minimiza decolorarea, folosește cantități mici de chimicale sau dacă se taie, să se facă pe vreme caldă și uscată. Folosește cantități mai mari pe vreme mai rece.

Dintre chimicalele folosite în procesul de înlăturare a tulpinii, *Diquat* a dat rezultate bune în Ohio. Se aplică cu cel puțin 7 zile înainte de recoltare. Pentru cartofii cu creștere rapidă a tulpinii, poate fi un avantaj utilizarea unui chemical ca endotal (*Desicate II*).

## 10.6 Recoltarea și depozitarea

Producătorii din Ohio au o substanțială experiență a pierderilor de recoltă în timpul recoltării mecanizate, înghețării câmpului sau putrezirii în silozuri. O mare parte a acestor pierderi poate fi pusă pe seama lipsei de atenție la detalii în recoltare și manipulare. Câteva sugestii:

- tuberculii trebuie să fie maturi și tulpinile să fie moarte la uscare; prea mult azot poate întârzia maturizarea;
- încearcă a evita recoltarea cât timp temperatura solului este sub 10 °C; dacă apare înghețul în câmp și timpul permite, lasă câteva zile tuberculii înghețați să-și manifeste simptomele astfel încât să poți să vezi dacă se pot depozita sau înlătura;

- menține o pernă de sol cât mai sus față de primul lanț de săpare, cât timp încă mai este o bună separare; aceasta implică reducerea sau mărirea vitezei mașinii de recoltat sau reducerea turației în soluri nisipoase sau uscate; operează mașina de recoltat la capacitate tot timpul;
- înainte de a pune cartofii în siloz, curăță silozul în întregime; pornește sistemul de ventilare timp de 2-3 cicluri de ventilare – recirculare – uscare așa încât să te asiguri că toate controalele funcționează corespunzător înainte ca primul transport de cartofi să vină pentru depozitare; dezinfectează silozul dacă o boală semnificativă a apărut în anul precedent;
- tratează ambele categorii de cartofi: pentru consum și pentru chips-uri la 13-16 °C și umiditate relativ ridicată (90-95 %) pentru 10 zile după recoltare pentru a favoriza însănătoșirea tăieturilor și rănilor; circulația corespunzătoare a aerului este esențială pe parcursul acestei perioade; după aceea, răcește treptat silozul până la 3-4 °C și menține umiditatea ridicată (90-95%); păstrează cartofii pentru prelucrare în chips-uri la 13-16 °C, dacă experiența cu varietatea dată nu menționează că o temperatură mai scăzută trebuie menținută;
- cartofii cu severe afecțiuni de tăiere sau îngheț sunt dificil de păstrat cu succes și trebuie separați de rest și stocați într-o altă clădire; aceștia trebuie comercializați cât mai curând posibil; tuberculii trebuie răciți la 3-4 °C prin circulația aerului (5 l/min·t) prin siloz; umiditatea relativă trebuie redusă dacă se dorește uscarea cartofilor mai rapid.

## **10.7 Controlul bolilor**

### *Putrezirea*

Utilizează sămânță certificată liberă de boli. Când tai cartofii de sămânță, cuțitul trebuie periodic curățat și dezinfectat. Sub nici o formă nu trebuie ca la schimbarea unui lot de sămânță cuțitul să nu fie curățat și dezinfectat.

Putrezirea este cauzată de o bacterie care este foarte contagioasă. Oricum, bacteria nu va supraviețui în sol mai mult de 1 an în sol și perpetuarea poate fi împiedicată prin rotația culturilor. O fermă care a fost infestată trebuie să suporte o procedură de curățire înainte ca să se facă însămânțarea în noul an de cultură. Organismul bacteriei poate supraviețui ușor iernii în soluri umede noroioase sau în solurile din vecinătatea silozurilor, echipamentelor de lucru sau a recipientelor de transport și depozitare. Dacă sămânța neinfestată intră în contact cu aceste surse de contaminare, pot să reapară problemele.

Primul pas este curățirea tuturor suprafețelor contaminate cu apă caldă cu săpun pentru a îndepărta toate urmele de sol și impurități. Utilizează jet sau apă sub presiune. Oricum, acestea singure nu pot să elimine bacteria. Suprafețele trebuie apoi tratate cu un dezinfectant. Mulți dezinfectanți sunt disponibili pe piață. Tabelul următor cuprinde câțiva dintre aceștia, la care ratele recomandate au fost testate. Dezinfectanții trebuie să fie lăsați să stea la suprafața aplicată timp de 15-20 minute sau mai mult și apoi îndepărtați cu apă curată.

#### **Eficacitatea dezinfectanților după 15-20 min. la eradicarea bacteriei putregaiului**

Dezinfectant	Metal	Lemn	Mase plastice
Betadine (utilizat în spitale)	foarte bun	foarte bun	foarte bun
Chlorine bleach (10%)	bun	bun	foarte bun
Coal Tar	foarte bun	foarte bun	foarte bun
DeBac (pe baă de $\text{NH}_4^+$ )	foarte bun	foarte bun	foarte bun
Ethyl alcohol (95%)	bun	foarte bun	foarte bun
Formaldehyde (1%)	bun	foarte bun	bun
Formaldehyde (2%)	foarte bun	foarte bun	foarte bun
Formaldehyde (4%)	foarte bun	foarte bun	foarte bun
Vesphene (utilizat în spitale)	ineficient	ineficient	bun
Zephiran (pe baă de $\text{NH}_4^+$ )	foarte bun	foarte bun	foarte bun
Lysol concentrate	excelent	excelent	bun
Lysol spray	bun	foarte bun	bun
Phenol (5%)	bun	bun	bun
Water	ineficient	ineficient	ineficient
Soapy water	ineficient	ineficient	ineficient

#### *Scăderea germinației, îmbătrânirea și putrezirea cartofilor de sămânță*

Mulți cultivatori au avut succes dacă au tratat cartofii de sămânță cu fungicide.

Tratează cartofii de sămânță cu unul dintre:

- *Maneb* 8% în cantitate de 9 kg/t;
- *Tops* 2.5% în cantitate de 9 kg/t.

#### *Tăietoarea precoce (Alternaria) și tăietoarea întârziată (Phytophthora)*

Începând cu plantele care au peste 20-25 cm aplică una dintre următoarele fungicide la interval de o săptămână. Pe vreme rece și umedă este necesară aplicarea la fiecare 5 zile. Urmărește instrucțiunile din rețetă, inclusiv restricțiile de rotație:

- Bravo 720 (6F) 1.2-1.7 l/ha;
- Bravo 500 (4.17F) 1.7-2.4 l/ha;
- Bravo (90 DG) 0.8-1.25 kg/ha;
- Mancozeb (80W) 1.7-2.2 kg/ha;

- Mancozeb (4F) 2.8-3.7 l/ha;
- Utilizarea sezonală a Dithane M-45 a fost redusă la 15.7 kg/ha;
- Rovral (4F) 1.1-2.2 l/ha; Maximum 4 aplicări.

#### *Putregaiul tulpinii (Botrytis)*

Această boală apare în general în culturile sub irigație. Dacă apare o infestare semnificativă aplică:

- Bravo 500 (4.17 F) 1.7-2.4 l/ha;
- Bravo 720 (6 F) 1.2-1.7 l/ha;
- Bravo (90 DG) 0.9-1.4 kg/ha.

#### *Scabia*

Menține pH-ul solului sub 5.5 și nu aplica îngrășământ natural. Varietățile diferă semnificativ în susceptibilitatea la scabie. Cunoaște varietatea și istoria terenului înainte de plantare. Dacă irigația este posibilă, aplică o soluție adecvată pe timpul formării tuberculilor.

#### *Putregaiul umed al tuberculilor în siloz (fusarium)*

Evită lovirea și excesul de sol pe tuberculi. Când pui producția în siloz, aplică Mertect 340-F ca pulbere fină pe cartofi când aceștia trec prin încărcător sau transportor. Urmărește instrucțiunile de pe etichete. Evită tăierea, lovirea și excesul de sol pe tuberculi și în siloz. Menține un mediu propice de conservare în siloz.

#### *Mozaic, răsucirea frunzelor, purple top și alte boli virotice*

Folosește doar sămânță certificată. Controlează afidele și puricii de frunze.

#### *Nematode*

Arderea solului înainte de însămânțare poate fi utilă în unele situații. Următoarele pot fi aplicate la însămânțare:

- Vydate L 9-19 l în 190 l apă/ha;
- Mocap 10G 34 kg/ha;
- Mocap EC 2 5.6 l/ha.

## 10.8 Managementul insectelor

### *Controlul biologic*

Inamicii naturali pot furniza un control biologic adecvat al afidelor dacă insecticidele cu spectru larg nu sunt folosite, mai ales după mijlocul lui Iulie. Inamicii naturali comuni în Ohio sunt lady beetle adults, lady beetle larvae, lacewing larvae, hover fly larvae, damsel bugs, minute pirate bugs, și parasitic wasps. Câțiva inamici naturali ai gândacului de Colorado pot diminua populația, dar nici unul nu a fost descoperit încă care singur să facă un control adecvat asupra populației acestui dăunător. O specie de *lady beetle* se hrănește cu ouăle gândacului și câțiva paraziți zburători și un fungus poate ataca populația. Acești inamici naturali pot fi conservați prin plantarea cartofilor din varietatea *New Leaf* sau de insecticide microbiene ca B.t. care sunt toxice pentru gândacul de Colorado dar nu și pentru insectele benefice. Cercetări sunt în desfășurare pentru a vedea avantajul folosirii paraziților exotici care pot fi crescuți în laborator și apoi eliberați în câmpuri experimentale de cartofi, dar încă nici unul nu a fost găsit a fi suficient de efectiv pentru a fi produs pentru folosință comercială.

### *Controlul mecanic*

Aspiratoare de volum foarte mare pot fi folosite pentru a absorbe larvele și adulții gândacului de pe plante. În forma lor comercială, aceste aspiratoare special construite pulverizează gândacii înainte de ieșirea din camera depresurizată. Arzătoarele cu propan pot fi folosite pentru a ucide gândacii adulți de pe plantele mici pe perioada primăverii și de pe tulpinile supraterane pe perioada toamnei. Temperatura flăcării de peste 100 °C cauzează uciderea a peste 80% din gândaci la un cost redus de propan la hectar. Arzătoarele cu propan sunt oricum, utile doar după ce plantele au aproximativ 20 cm înălțime și la momentul distrugerii tulpinilor. Gândacii sunt îndeosebi concentrați la marginea unui nou câmp pe perioada primăverii dacă însămânțarea a fost făcută relativ timpuriu și aproape de câmpul folosit în anul precedent. Când sunt concentrați, gândacii adulți pot fi arși sau aspirați eficient. Gândacii se concentrează către orice plantă verde după ce în câmp a fost aplicată distrugerea tulpinilor și pot fi mult mai eficient arși sau aspirați atunci.

## *Insecticide*

Rotația insecticidelor previne ca gândacul de Colorado să devină rezistent la insecticide. În zonele de producție intensivă a cartofului, unde insecticidele sunt utilizate în cantități mari, populațiile de gândaci sunt rezistente la aproape toate insecticidele. Rezistența la un anume compus chimic este deseori însoțită de rezistența la compușii chimici înrudiți. Pentru a evita sau întârzia apariția rezistenței în populațiile de gândaci de Colorado, *clasele de insecticide trebuie rotite între generațiile de gândaci*. Pentru aceasta este necesară cunoașterea compoziției pesticidelor (descrise în capitolul 8).

Câteva rețete pentru insecticide tipice pentru cultura cartofului sunt descrise în continuare:

### **Doze la insecticide pe hectar**

<i>Tratamentul înainte de plantare</i>					
Insecticid	Arie de aplicare	Denumire comercială	Doza minimă	Doza maximă	Unitatea de măsură
Diazinon	viermi tăietori, sârmoși	Diazinon AG500 (4EC)	2.2	4.5	kg/ha
		D-Z-N AG600	36	72	l/ha
		Diazinon 50WP	4.5	9	kg/ha
		Diazinon 14G	16	31	kg/ha
Diclor-propenă	viermi sârmoși, symphylan-ul de grădină	Telone (94% a.i.)	168	337	l/ha
		Vorlex (40% a.i.) symph.	94	140	l/ha
		Vorlex (40% a.i.) wiref.	234	561	l/ha
Disulfoton	afide, gândacul purice, puricii de frunze	Di-Syston 15G	22	30	kg/ha
		Di-Syston 8EC (doar afide)	3.5	4.5	l/ha
Ethoprop	viermi sârmoși, symphylan	Mocap 6EC	6	9	l/ha
		Mocap 10G	45	67	kg/ha
Fonofos	viermi sârmoși, symphylan-ul de grădină	Dyfonate 4EC	6	9	l/ha
		Dyfonate II 15G	15	15	kg/ha
		Dyfonate II 15G	30	30	kg/ha
Oxamyl	gândacul purice, afide, gândacul de Colorado, puricii de frunze	Vydate 2SL	19	37	l/ha
<i>Tratamente ademenitoare pentru dăunători</i>					
Carbaryl	viermi tăietori, armyworms	Sevin 5B	22	45	kg/ha
		Prozap Sevin 10% Bait Granules	11	22	kg/ha
Metal-dehyde	limaxuri	Deadline MP (4B)	22	45	kg/ha
		Prozap Snail and Slug AG (3.5B)	27	45	kg/ha

## Doze la insecticide pe hectar - continuare

<i>Pentru tratamentul la însămânțare</i>					
Disulfoton	afide, gândacul purice, Colorado, puricii de frunze	Di-Syston 15G	1.4	2.1	kg/km
		Di-Syston 8EC	0.2	0.3	kg/km
Ethoprop	viermi sârmoși, symphylan	Mocap 6EC	0.4	0.4	kg/km
		Mocap 10G	3.1	3.1	kg/km
Imida-cloprid	Colorado, afide, puricii de frunze, gândacul purice	Admire 2F	0.8	1.2	l/km
Oxamyl	gândacul purice, Colorado, puricii de frunze, afide	Vydate 2SL	9	19	l/ha
Phorate	larvele gândacului purice, Colorado, puricii de frunze, viermi sârmoși	Rampart 10G	2	3	kg/km
		Thimet 15G	1.3	2.1	kg/km
		Thimet 20G	1	1.6	kg/km
		Phorate 20G	1	1.6	kg/km
<i>Tratamente foliare</i>					
Abamectin	Colorado	Agri-Mek 0.15EC	5.6	22	l/ha
Azadi-rachtin (neem)	larvele gândacului de Colorado, leafhopper nymphs	Neemix 0.25% a.i.	5	19	l/ha
		Neemix 4.5 (4.5% a.i.)	0.15	1.15	l/ha
		Azatin EC (0.265 lb a.i./gal)	7	15	l/ha
Azinphos-methyl	gândacul purice, Colorado, purici de frunze, sfredelitorii porumbului European	Guthion 50WP	1.1	1.7	kg/ha
		Sniper 50W	1.1	1.7	kg/ha
		Gowan Azinphos-M 50W	1.1	1.7	kg/ha
		Guthion 2S	1.7	3.5	l/ha
		Sniper 2E	1.7	3.5	l/ha
B.t.	Colorado	Raven (10% a.i.)	1.2	7	l/ha
		M-Trak (10% a.i., encapsulated)	3.5	9	l/ha
		Novodor FC (3% a.i.)	2.3	9	l/ha
B.t.	noduli, armyworms, viermi tăietori, alți caterpilari	Agree WG (3.8% a.i.)	1.1	2.2	kg/ha
		Biobit XL FC (2.1% a.i.)	1.7	4.6	l/ha
		CryMax WDG (15% a.i.)	0.5	1.7	kg/ha
		DiPel DF (10.3% a.i.)	0.3	1.1	kg/ha
		MVP (10% a.i., encapsulated)	2	9	l/ha
		XenTari WDG (10.3% a.i.)	0.6	2.2	kg/ha

### 10.9 Controlul buruienilor

#### *Preplant incorporated*

Această categorie grupează erbicidele pe bază de EPTC. Acestea acționează asupra ierburilor anuale, anumitor buruieni cu frunză mare și suprimă *quackgrass* și

*yellow nutsedge*. Două dintre formele sale comerciale sunt Eptam 7 E și Genep 7 E la care doza de administrare este de 5.2-7.9 l/ha. Utilizează o doză de 7.9 l/ha doar dacă *nutsedge* este o problemă.

#### *Preemergente*

*Linuron* inhibă plantele tinere cu frunză mare și ierboasele. Trebuie aplicat ca preemergent la cultura cartofului chiar înainte de însămânțare. Nu răscoli solul până când nu răsar buruieni. Variante comerciale ale acestui erbicid sunt Drexel Linuron 4L, Linex 4L (1.7-4.6 l/ha) și Drexel Linuron DF, Linex 50DF, Lorox DF (1.7-4.5 kg/ha). Dual magnum inhibă germinația ierboaselor anuale, anumitor buruieni cu frunza mare și suprimă *yellow nutsedge*. Se aplică în doză de 1.7-2.3 l/ha. Este bine dacă ulterior aplicării tratamentului cu Dual Magnum se aplică un tratament de preemergență întârziată a linuronului sau metribuzinului.

*Metribuzin* controlează buruienile mici tinere mai înalte de 3 cm. Biotipuri cu rezistență la triazine (lambsquarters, pigweed) au apărut în Ohio și nu pot fi controlate. Nu recolta cartofii mai repede de 60 de zile de la însămânțare sau de 40 de zile de la aplicarea ultimului tratament și nu utiliza erbicidul pe soluri nisipoase sau noroioase. Aplicarea sa la Atlantic, Shepody, Chip Bell, Bell Chip, și varietăților de Centennial poate afecta producția. Variantele comerciale sunt Sencor 75DF și Lexone 75DF (0.7-1.1 kg/ha). Turbo 8 EC este un amestec de erbicide (metolaclo + metribuzin) care se administrează cu aceleași precauții în doză de 2.3-4 l/ha.

*Matrix 25DF* este folosit pentru inhibiția ierboaselor anuale și buruienilor cu frunza lată și se aplică după movilire în doză de 0.07-0.1 kg/ha. Activarea sa necesită însă ploaie sau irigație în 3 zile de la aplicare. El poate fi amestecat înainte de împrăștiere în câmp cu Lexone, Eptam, Prowl, Lorox, sau Dual pentru a mări spectrul de acțiune asupra buruienilor.

Dual Magnum în doză de 1.1-2.3 l/ha împreună cu 1.1-2.8 kg/ha de Lorox 50 DF, chiar înainte de emergența cartofilor este eficient în inhibiția buruienilor anuale, ca și amestecul Dual Magnum (1.1-2.3 l/ha) și Sencor 75DF sau Lexone DF 75 (0.7-1.1 kg/ha).

#### *Postemergente*

Aplică postemergența după curățirea mecanică sau în timpul acesteia. Aplică-o prin pulverizare directă. Cartofii trebuie să fie de 30-46 cm mărime când această procedură este efectuată. Nu aplica mai mult de 7 kg a.i./ha în nici un sezon de cultură.

Variantele comerciale sunt Eptam 7 E și Genep 7 E iar doza recomandată este de 5.2 l/ha.

*Metribuzinul* în postemergență controlează ierboasele anuale și anumite ierboase perene. Aplică tratamentul când plantele sunt mai mari de 3 cm. Un erbicid din clasă structurală chimică diferită trebuie utilizat pentru a inhiba biotipurile rezistente la triazină. Nu aplica tratamentul după 3 zile reci și ploioase consecutive și așteaptă până când plantele ating 30-38 cm pentru a evita stricăciunile. Produsele comerciale sunt Sencor 4 (1.2-2.3 l/ha), Sencor 75DF, Lexone 75DF, Solupak DF (0.7-1.5 kg/ha).

*Matrix 25DF* singur aplicat inhibă anumite ierboase anuale și buruieni cu frunza lată și elimină *quackgrass*, *Canada thistle*, și *yellow nutsedge*. Aplică Matrix în doză de 0.07-0.1 kg/ha asupra buruienilor în creștere mai mici de 3 cm înălțime. Include un surfactant neionic în doză de 1.2-2.5 l/m<sup>3</sup> de apă. Buruienile perene necesită o a doua aplicare la 28 de zile de la prima aplicare pentru a inhiba răsăririle întârziate. Nu utiliza mai mult de 0.18 kg/ha de Matrix pe sezon. Ploaia sau irigația în interval de 5 zile de la aplicare este necesară pentru a obține instalarea inhibiției la buruienile anuale. Aplicarea postemergență a lui Matrix poate fi făcută în amestec cu anumite fungicide și cu Lexon sau Eptam. Îngălbenirea temporară a plantelor poate apare când planta este supusă la condiții de mediu vitrege imediat după aplicare.

*Poast* inhibă ierboasele anuale perene emergente și cele perene. Doza de aplicare este de 1.1-1.7 l/ha. Adaugă 2.3 l/ha de concentrat de ulei nefitotoxic. Doza exactă este dependentă de specia de ierboasă și stadiul de dezvoltare. Se mai poate adăuga UAN sau sulfat de amoniu pentru a crește inhibiția *quackgrass* și a altor buruieni. Timpul în care inhibiția se instalează este de 30 de zile.

#### *Distrugerea tulpinilor cartofilor înainte de recoltare*

Se poate aplica *Diquat* în doză de 1.1 l/ha la tulpinile mature. Fă o a doua aplicare în interval de 5 zile dacă tulpinile sunt încă în vigoare. Pentru Russet Burbanks utilizează 2.2 l/ha în prima aplicare și 1.1 l/ha în a doua aplicare. Introdu un surfactant neionic în doză de 2.5 l/m<sup>3</sup> de apă. Timpul în care uscarea se produce este de 7 de zile.

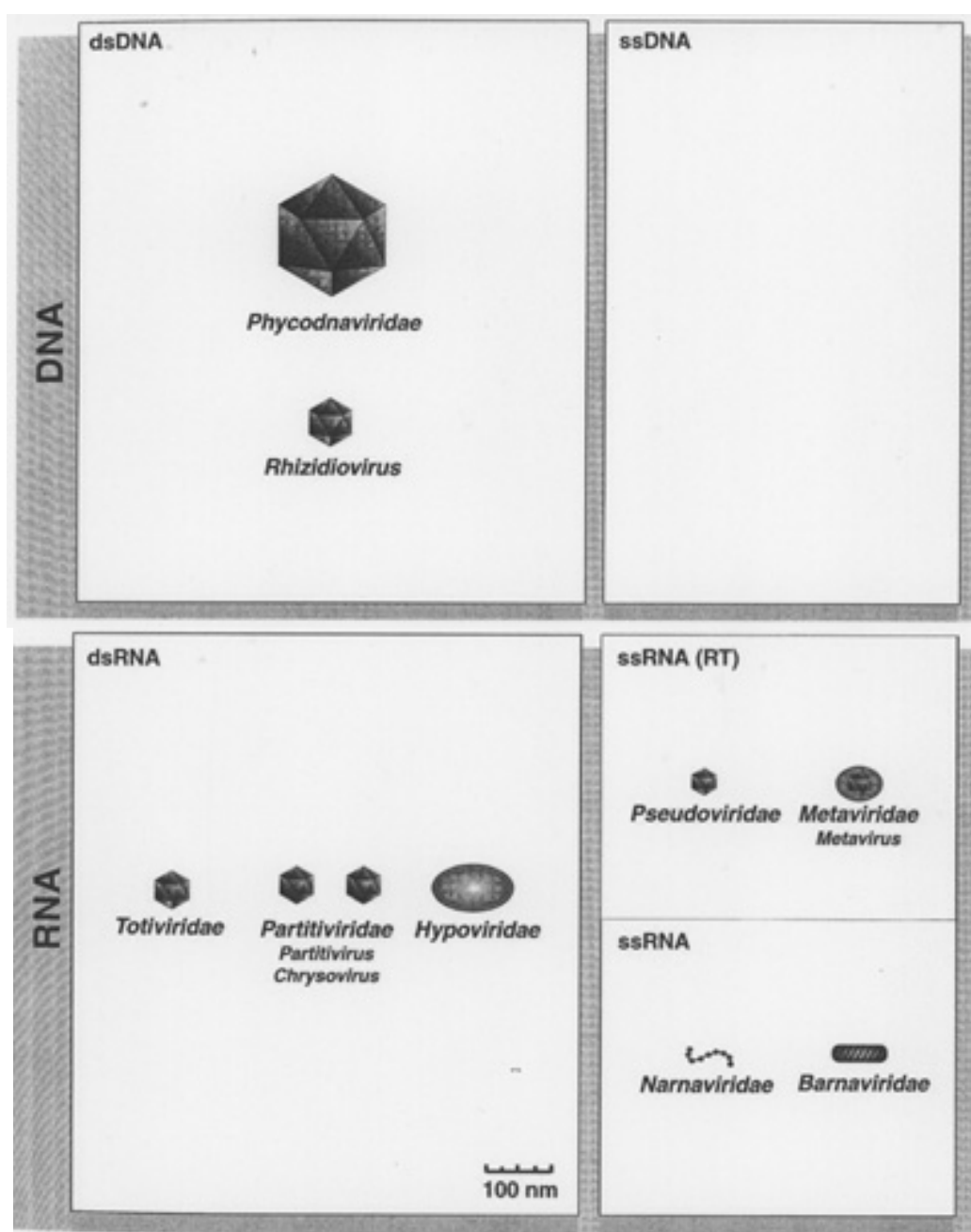
*Desiccate II* se folosește în doză de 3.5-4.5 l/ha în 20-80 l de apă. Utilizează doze mai mari pentru tulpini verzi și puternice. Efectul se manifestă în 10 zile.

*Gramoxone Extra* se aplică în doză de 0.9-1.7 l/ha în cel puțin 80 l apă pentru tulpini mature. Utilizează 1.7 l/ha pentru o rapidă distrugere. Fă două aplicări la 5 zile distanță pentru tulpini viguroase. Nu folosi pentru cartofii de însilozat. Efect în 3 zile.

## 11. Anexe

### Anexa 1. Diagrame de viruși la plante

Următoarele diagrame conțin reprezentări pentru câțiva membri ai familiilor de viruși. Toate diagramele au fost reprezentate într-o manieră similară. Sunt linii care separă *taxa* virușilor ce conțin șir dublu (ds) și șir simplu (ss) de genomi și linia orizontală gri separă *taxa* virușilor având genom DNA de cei având genomi RNA. *Taxele* conținând transcriere inversă (RT) și genomii pozitivi (+) și negativi (-) ssRNA sunt de asemenea indicate. Dacă nici un virus nu a fost identificat într-o anumită categorie, atunci boxa corespunzătoare este goală.

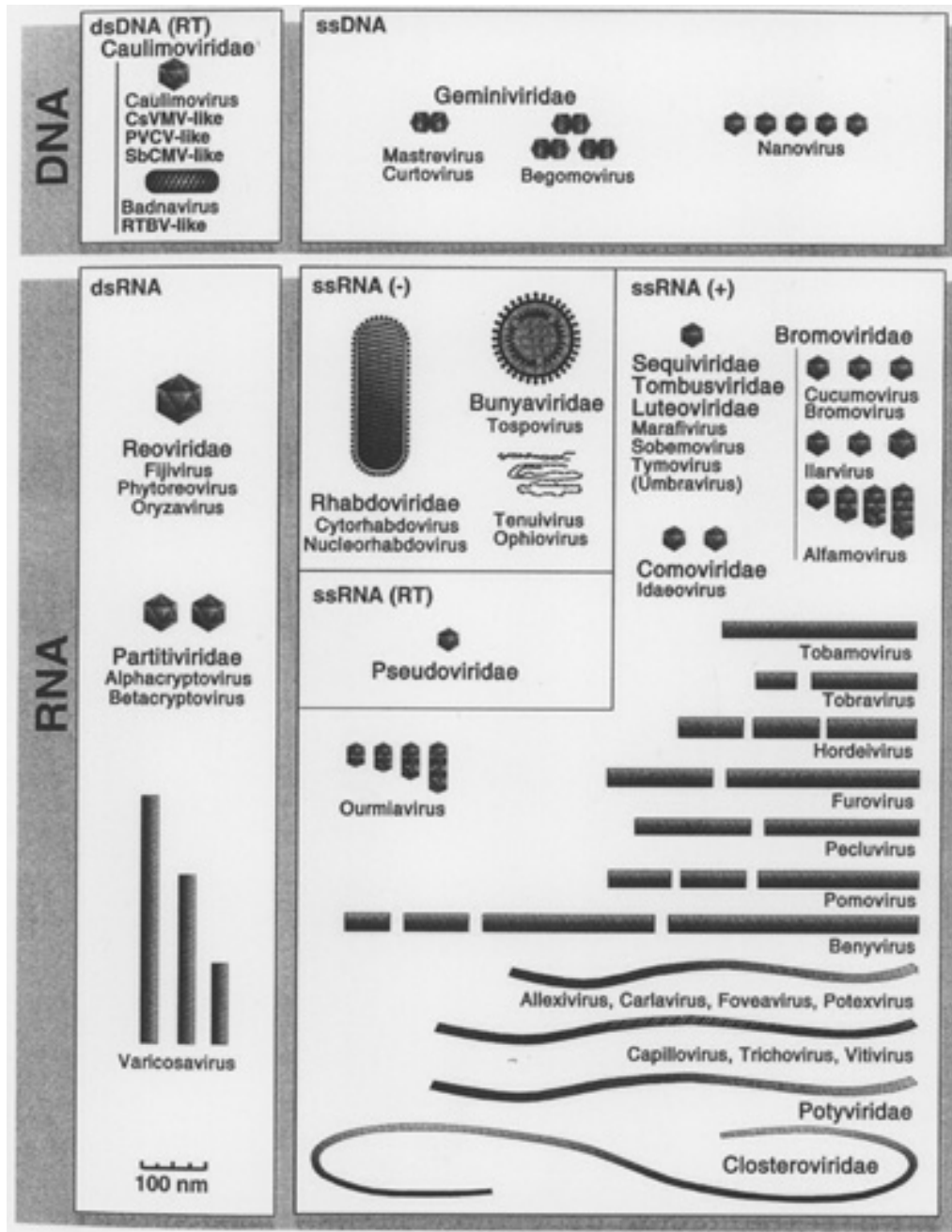


*Familii de viruși care infectează alge, fungi, drojdii și protozoare*

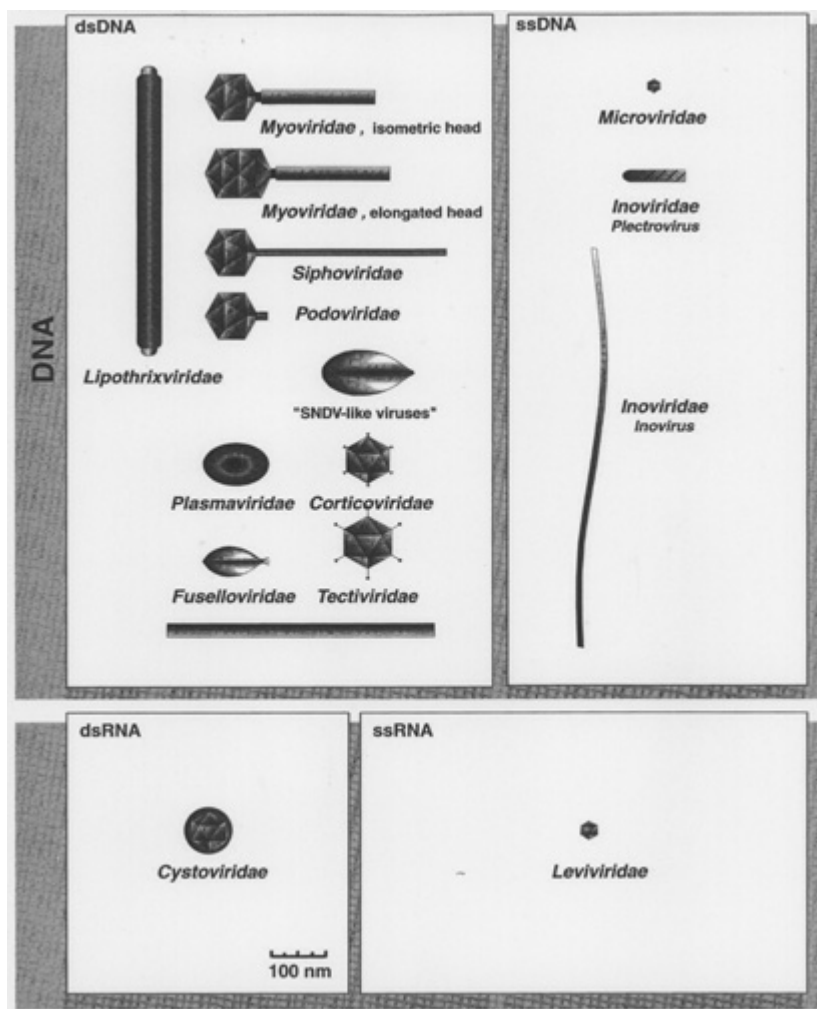
Toate diagramele au fost trasate la aproximativ aceeași scală pentru a indica mărimea relativă a virușilor.

Câteva observații sunt necesare în considerarea diagramelor:

- viruși diferiți dintr-o familie sau gen pot varia întrucâtva în mărime și formă; în general mărimea și forma a fost luată din tipul speciei din taxon;
- dimensiunile câtorva viruși nu au fost determinate precis;
- unii viruși, în particular cei puternic încolăciți sunt pleomorfici.



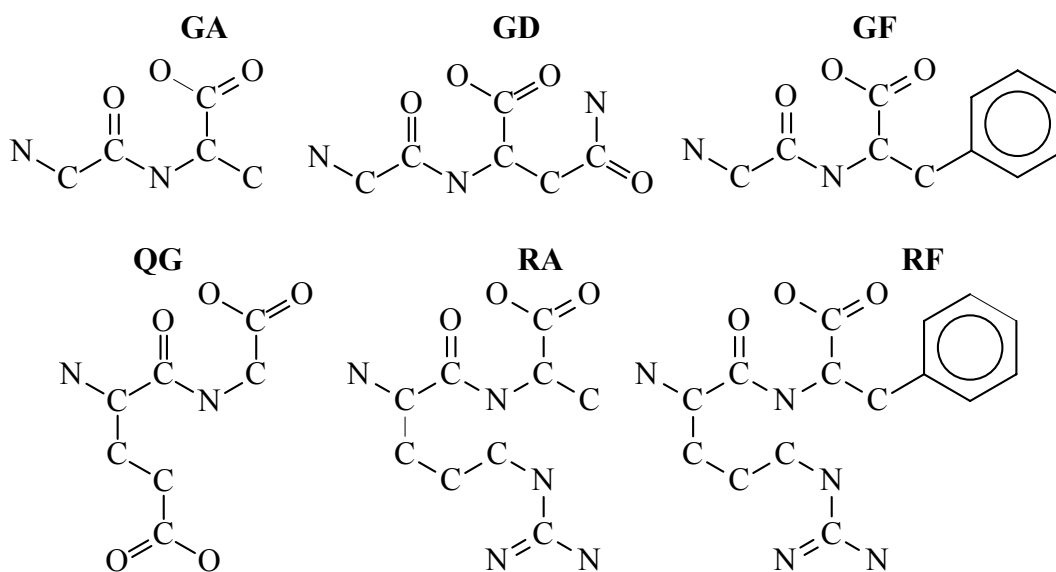
*Familii de viruși ce infectează plante*

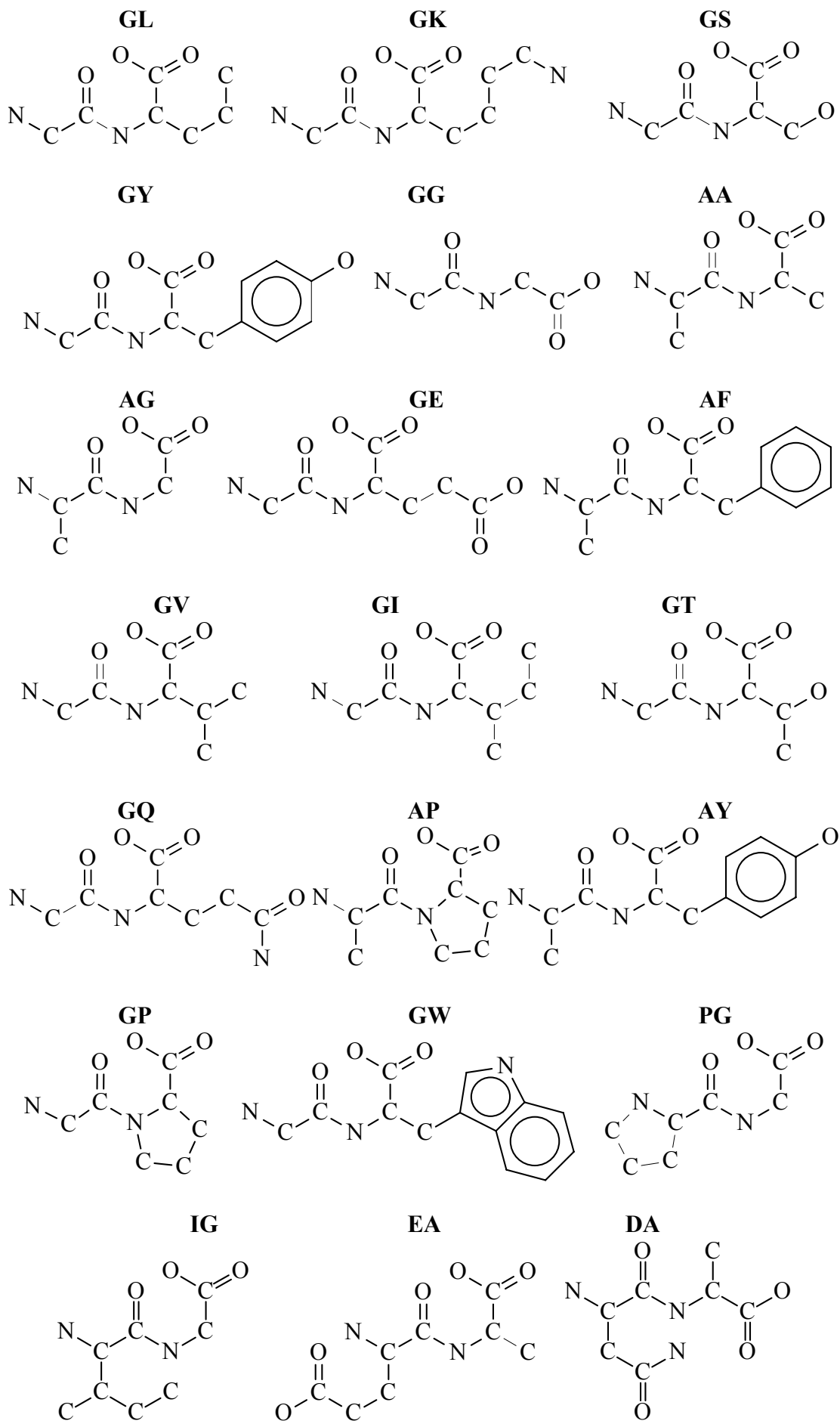


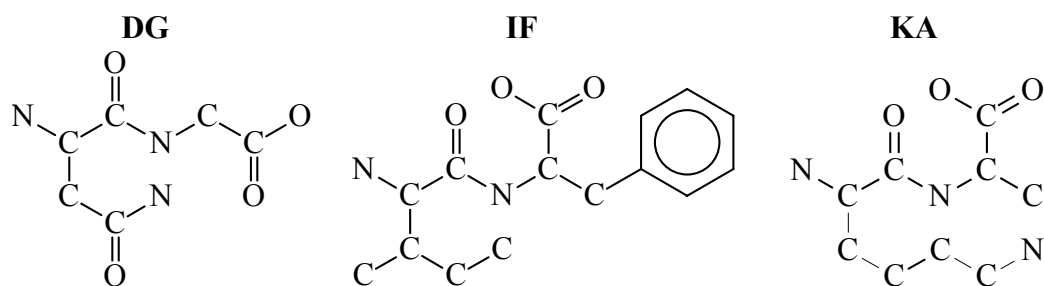
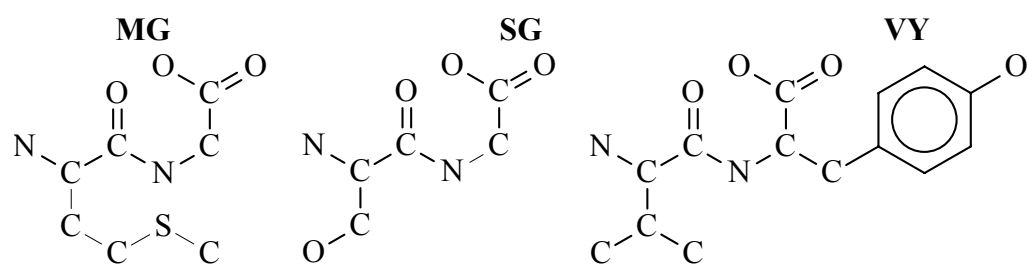
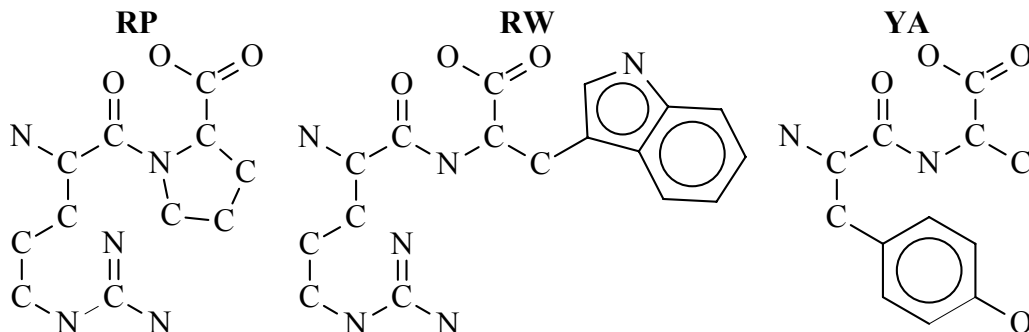
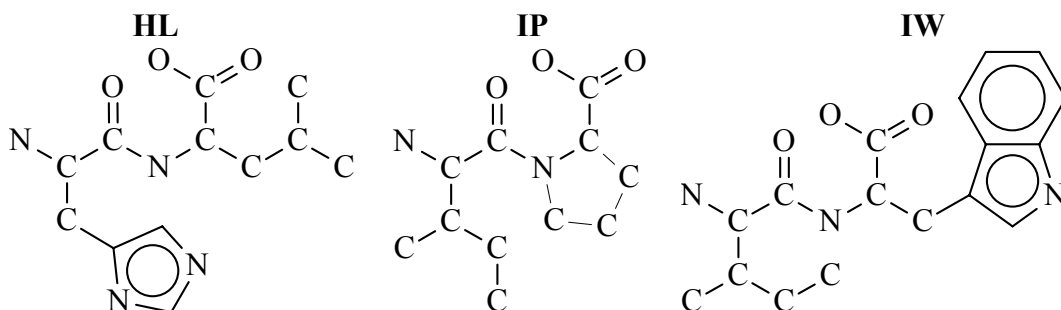
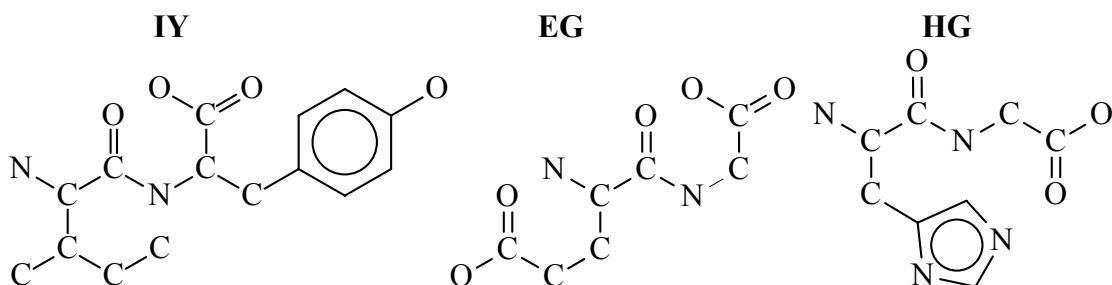
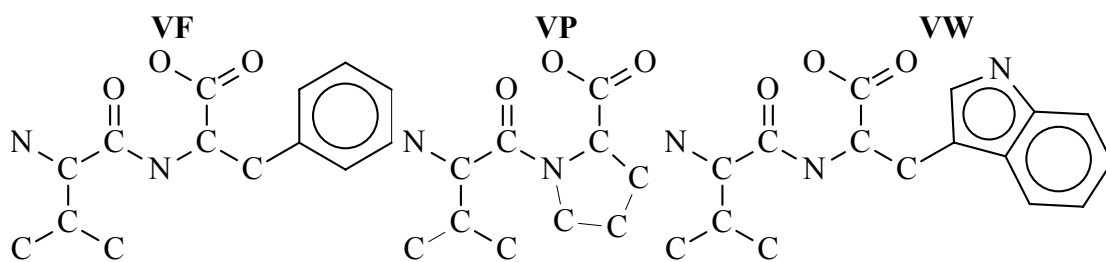
*Familii de viruși ce infectează bacterii*

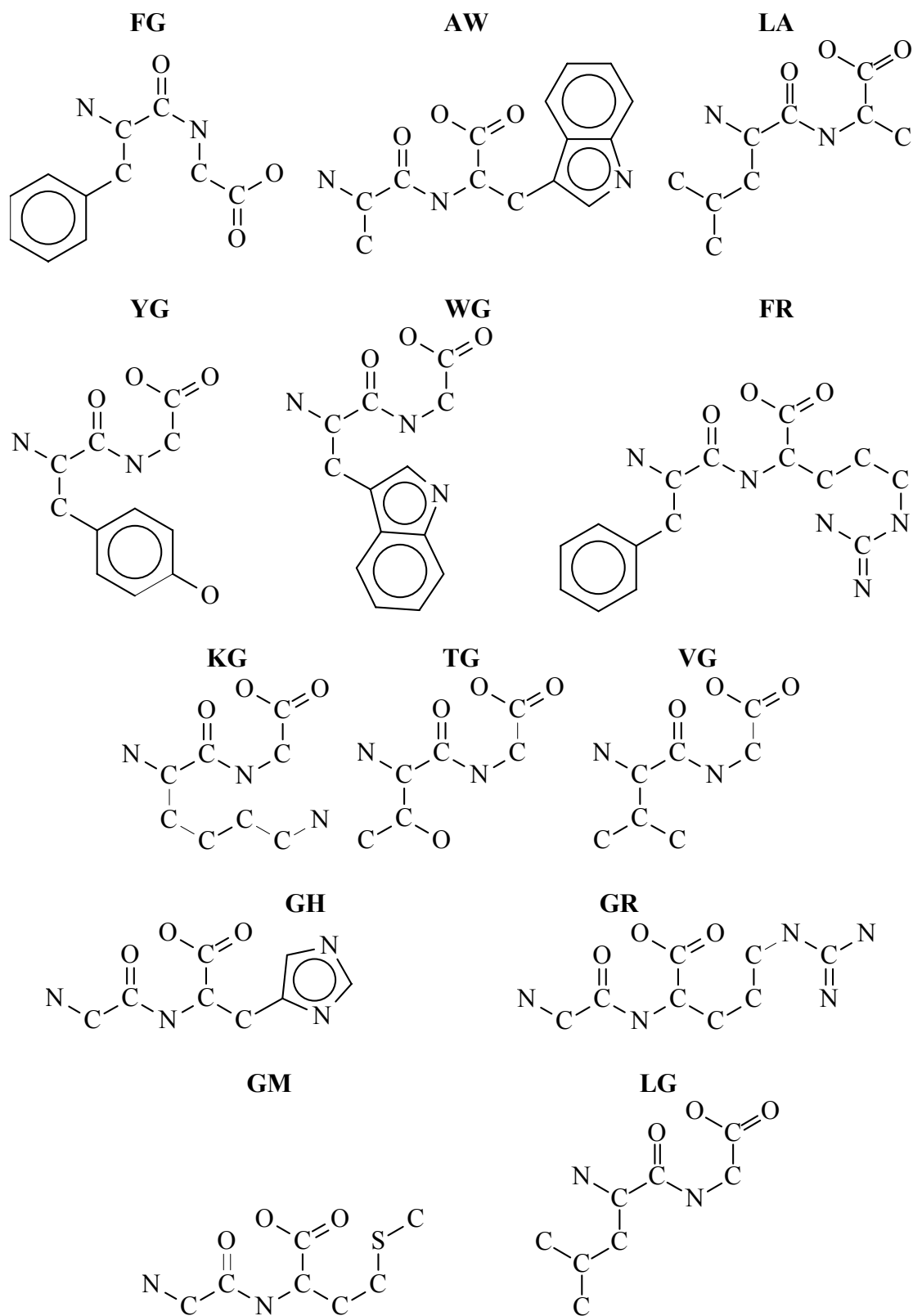
**Anexa 2. Structurile și proprietățile celor 58 de dipeptide luate în studiul corelațional între activitatea biologică inhibitoare și structura chimică**

*Structura*









Proprietățile

Suma *one-electron energy* calculată pe *single point semi-empirical extended-huckel* și activitatea inhibitoare  $-\log IC_{50}$  pe  $ACE^{92}$  pentru cele 58 dipeptide

Nr	Den	Inh	Energie
1	vw	5.80	-50006
2	iw	5.70	-52444
3	iy	5.43	-49430
4	aw	5.00	-45132
5	rw	4.80	-59054
6	vy	4.66	-46992
7	gw	4.52	-42690
8	vf	4.28	-44096
9	ay	4.06	-42118
10	ip	3.89	-39104
11	rp	3.74	-46190
12	af	3.72	-39223
13	gy	3.68	-39676
14	ap	3.64	-31497
15	rf	3.64	-53621
16	vp	3.38	-36710
17	gp	3.35	-29442
18	gf	3.20	-36781
19	if	3.03	-46534
20	vg	2.96	-30312
21	ig	2.92	-32750
22	gi	2.92	-32751
23	gm	2.85	-32539
24	ga	2.70	-25435
25	yg	2.70	-39677
26	gl	2.60	-32750
27	ag	2.60	-25437
28	gh	2.51	-35554
29	gr	2.49	-39835

Nr	Den	Inh	Energie
30	kg	2.49	-35370
31	fg	2.43	-36780
32	gs	2.42	-28336
33	gv	2.34	-30311
34	mg	2.32	-32540
35	gk	2.27	-35368
36	ge	2.27	-35330
37	gt	2.24	-30778
38	wg	2.23	-42691
39	hg	2.20	-35548
40	gq	2.15	-35062
41	gg	2.14	-22925
42	qg	2.13	-35332
43	sg	2.07	-28338
44	lg	2.06	-32752
45	gd	2.04	-32590
46	tg	2.00	-30776
47	eg	2.00	-35332
48	dg	1.85	-32593
49	pg	1.77	-29485
50	la	3.51	-35192
51	ka	3.42	-37810
52	ra	3.34	-42276
53	ya	3.34	-42117
54	aa	3.21	-27878
55	fr	3.04	-53620
56	hl	2.49	-45310
57	da	2.42	-35033
58	ea	2.00	-37772

### Anexa 3. Dicționar de termeni tehnici englez – român

Cuvintele prezentate în această secțiune au fost folosite pentru a exprima termenii tehnici din engleza americană în română pe parcursul studiului bibliografic care a făcut obiectul prezentei lucrări. Sunt prezentați termenii cu semnificații variate în dicționarele uzuale și a căror conotație contextuală a făcut atribuirile de față. De asemenea, o serie de termeni nu sunt prezenți în dicționarele englez – român uzuale și a fost necesară folosirea de surse alternative, cum ar fi baza de date de sinonime a programului Microsoft Word XP (Microsoft ®), dicționarul de neologisme al limbii române și diferite alte surse de termeni tehnici.

#### Dicționar de termeni tehnici englez (american) – român

aphids	afide
bait	ademenitor
bare	suprateran
beetle	gândac
bin loader	încărcător
blight	tăiere
blossom	înflorire
broadleaf	frunză mare
broad-spectrum	spectru larg
bruising	lovirea
burlap	mase plastice
chlorosis	îngălbenire
conveyor	transportor
crop	recoltă
decay	îmbătrânire
dried	umed
drop	oprirea
flamer	arzător
flea	purice
frost	îngheț
fumigation	ardere
greening	înverzire

handling	manipulare
harvesting	recoltare
hilling	movilire
injury	stricăciune
leafhopper	purici de frunze
mist	pulbere
moisture	noroi
reared	crescut
residual	instalare
rot	putrezire
seed	sămânță
seedling	puiet
shout	răsărire
slime	noroi
slug	limax
sprout	vegetație
vacuum	aspirator
vine	tulpină
weed	buruiană

## Referințe

- 
- <sup>1</sup> Maksym Nikonorow, *Pesticidele în lumina toxicologiei mediului*, Praca zbiorowa, Varșovia, 1979.
- <sup>2</sup> Robert D. Hall, *Effects of Climate Change on Soils in Glacial Deposits, Wind River Basin, Wyoming*, Quaternary Research, Vol. 51, No. 3, p. 248-261, May 1999.
- <sup>3</sup> H. H. Cramer, *Plant protection and world crop production*, Pflanzenschutz-Nachr., Berlin, 1, 1, 1967.
- <sup>4</sup> Barry L. Johnson and Christopher T. De Rosa, *Public Health Implications*, Environmental Research Section A, 80, S246–S248, 1999.
- <sup>5</sup> Z. A. Rosemond, C. T. De Rosa, W. Cibulas, and H. E. Hicks, *Proceedings of the Great Lakes Human Health Effects Research Symposium*, Toxicol. Ind. Health, 12(3/4), 814-823, 1996.
- <sup>6</sup> M. J. DeVito, L. S. Birnbaum, W. H. Farland, and T. A. Gasiewicz, *Comparisons of estimated human body burdens of dioxin-like chemicals and TCDD body burdens in experimentally exposed animals*, Environ. Health Perspect, 103(9), 820–831, 1995.
- <sup>7</sup> S. L. Schantz, A. M. Sweeney, J. C. Gardiner, *Neuropsychological assessment of an aging population of Great Lakes fisheaters*, Toxicol. Ind. Health, 12(3/4), 403–417, 1996.
- <sup>8</sup> T. Darvill, E. Lonky, J. Reihman, and P. Stewart, *Effect of recency of maternal consumption of Lake Ontario sport fish on neonatal coping behavior and infant temperament*, Environ. Res., 81(3), S316-326, 1999.
- <sup>9</sup> J. A. Dellinger, S. L. Gerstenberger, L. K. Hansen, and L. L. Malek, *Ojibwa health study: Assessing the health risks from consuming contaminated Great Lakes fish*, Environ. Res., 83(5), S514-S520, 1999.
- <sup>10</sup> J. E. Vena, G. M. Buck, P. Kostyniak, *The New York Angler Cohort Study: Exposure characterization and reproductive and developmental health*, Toxicol. Ind. Health, 12(3/4), 327–334, 1996.
- <sup>11</sup> M. Gilbertson, *Guest commentary*. Great Lakes Res. Rev., 1(2), 3–4, 1995.
- <sup>12</sup> M. Berry, and F. Bove, *Birth weight reduction associated with residence near a hazardous waste landfill*, Environ. Health Perspect., 105(8), 856–861, 1997.
- <sup>13</sup> L. A. Croen, G. M. Shaw, L. Sanbonmatsu, S. Selvin, P. A. Buffler, *Maternal residential proximity to hazardous waste sites and risk for elected congenital malformations*, Epidemiology, 8(4), 347–354, 1997.
- <sup>14</sup> B. L. Johnson, *Hazardous waste: Human health effects*, J. Clean Tech. Environ. Tox. Occupat. Med., 7, 351–375, 1998.
- <sup>15</sup> J. F. Robens, *Teratologic Studies of Carbaryl, Diazinon, Norea, Disulfiram and Thiram in Small Laboratory Animals*, Toxicol. Appl. Pharmacol., 15, 152-156, 1970.

- 
- <sup>16</sup> \*\*\*, *Report of the secretary's commission on pesticides and their relationship to environmental health*, U. S. Dept. of Health Education and Welfare, 1969.
- <sup>17</sup> G. T. Brooks, T. R. Roberts, *Pesticide Chemistry and BioScience: The Food-Environment Challenge*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K., 438 p., 1999, ISBN 0-85404-709-3.
- <sup>18</sup> \*\*\*, *1995/1996 HP Environmental Solutions Catalog*.
- <sup>19</sup> Costel Sârbu, Lorentz Jäntschi, *Validarea și Evaluarea Statistică a Metodelor Analitice prin Studii Comparative. I. Validarea Metodelor Analitice folosind Analiza de Regresie*, Revista de Chimie, București, p. 19-24, 49(1), 1998.
- <sup>20</sup> A. Garrido Frenich, J. L. Martínez Vidal, and M. Martínez Galera, *Use of the Cross-Section Technique Linked with Multivariate Calibration Methods To Resolve Complex Pesticide Mixtures*, Anal. Chem., 71, p. 4844-4850, 1999.
- <sup>21</sup> Lorentz Jäntschi, *Predicția proprietăților fizico-chimice și biologice cu ajutorul descriptorilor matematici*, Teză de doctorat, Univ. "Babeș-Bolyai" Cluj-Napoca, 2000.
- <sup>22</sup> Claudia Cimpoi, Lorentz Jäntschi, Teodor Hodișan, *A New Method for Mobile Phase Optimization in High-Performance Thin-Layer Chromatography (HPTLC)*, Journal of Planar Chromatography, 11(May/June), p. 191-194, 1998.
- <sup>23</sup> Claudia Cimpoi, Lorentz Jäntschi, Teodor Hodișan, *A New Mathematical Model for the Optimization of the Mobile Phase Composition in HPTLC and the Comparison with Other Models*, J. Liq. Chrom. & Rel. Technol., 22(10), p. 1429-1441, 1999.
- <sup>24</sup> Lorentz Jäntschi, Simona Mureșan, Mircea Diudea, *Modeling molar refraction and chromatographic retention by Szeged indices*, Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Chemia, XLV, 1-2, 313-319, 2000.
- <sup>25</sup> Diudea Mircea, Gutman Ivan, Jäntschi Lorentz, *Molecular Topology*, Nova Science, Huntington, New York, 332 p., 2001, ISBN 1-56072-957-0, <http://www.nexusworld.com/nova/1271.htm>.
- <sup>26</sup> Ivan Gutman, *A Formula for the Wiener Number of Trees and Its Extension to Graphs Containing Cycles*, Graph Theory Notes of New York, 27, p. 9-15, 1994.
- <sup>27</sup> Mircea Diudea, Bazil Pârv, Mihai Topan, *Derived Szeged and Cluj Indices*, J. Serb. Chem. Soc., 62, 235-239, 1997.
- <sup>28</sup> Diudea Mircea (Ed.), *QSAR/QSPR Studies by Molecular Descriptors*, Nova Science, Huntington, New York, 438 p., 2001.
- <sup>29</sup> Mircea Diudea, Lorentz Jäntschi, Ovidiu Ivanciuc, L. Pejov, D. Plavšić, D. Vikić-Topić, *Topological Substituent Descriptors*, Croat. Chem. Acta., submitted, 2001.
- <sup>30</sup> M. Filizola, G. Rosell, A. Guerrero, J. J. Pérez, *Conformational Requirements for Inhibition of the Pheromone Catabolism in Spodoptera Littoralis*, QSAR, 17(3), 205-210, 1998.

- 
- <sup>31</sup> E. Lozoya, M. Berges, J. Rodríguez, F. Sanz, M. I. Loza, V. M. Moldes, C. F. Masauer, *Comparison of Electrostatic Similarity Approaches Applied to a Series of Kentaserin Analogues with 5-HT<sub>2A</sub> Antagonistic Activity*, QSAR, 17(3), 199-204, 1998.
- <sup>32</sup> D. A. Winkler, F. R. Burden, *Holographic QSAR of Benzodiazepines*, QSAR, 17(3), 224-231, 1998.
- <sup>33</sup> D. A. Wikler, F. R. Burden, A. J. R. Watkins, *Atomistic Topological Indices Applied to Benzodiazepines using Various Regression Methods*, QSAR, 17(1), 14-19, 1998.
- <sup>34</sup> Jackson State University, *Sixth Conference on Current Trends On Computational Chemistry*, Vicksburg, Mississippi, Nov 7-8, 2-178, 1997.
- <sup>35</sup> J. H. Wikel, E. R. Dow, M. Heathman, *Interpretative Neural Networks for QSAR*, Network Science, 1996, Jan, <http://www.netsci.org/Science/Combichem/feature02.html>.
- <sup>36</sup> Valery Golender, Boris Vesterman, Erich Vorpagel; *APEX-3D Expert System for Drug Design*, Network Science, <http://www.netsci.org/Science/Compchem/feature09.html>.
- <sup>37</sup> P. Zbinden, M. Dobler, G. Folkers, A. Vedani, *PrGen: Pseudoreceptor Modeling Using Receptor-mediated Ligand Alignment and Pharmacophore Equilibration*, QSAR, 17(2), 122-130, 1998.
- <sup>38</sup> R. D. Cramer III, D. E. Patterson, J. D. Bunce, *Comparative Molecular Field Analysis (COMFA). 1. Effect of Shape on Binding of Steroids to Carrier Proteins*, J. Am. Chem. Soc., 110(18), 5959-67, 1988.
- <sup>39</sup> Simon Seamus, *CoMFA: A Field of Dreams?*, Nova Science, Jan, <http://www.netsci.org/Science/Compchem/feature11.html>, 1996.
- <sup>40</sup> \*\*\*, *Unity Program for SIMCA (Soft Independent Modeling Class Analogy)*, Tripos Associates, St. Louis, MO.
- <sup>41</sup> Alfred Merz, Didier Rognan, Gerd Folkers, *3D QSAR Study of N2-phenylguanines as Inhibitors of Herpes Simplex Virus Thymidine Kinase*, Antiviral and Antitumor Research, <http://www.pharma.ethz.ch/text/research/tk/qsar.html>.
- <sup>42</sup> P. E. Gurba, M. E. Parham, J. R. Voltano, *Comparison of QSAR Models Developed for Acute Oral Toxicity (LD<sub>50</sub>) by Regression and Neural Network Techniques*, Conference on Computational Methods in Toxicology – April, 1998, Holiday Inn/I-675, Dayton, Ohio, USA, abstract available at <http://www.ccl.net/ccl/toxicology/abstracts/abs9.html>.
- <sup>43</sup> \*\*\*, *HyperChem*, Molecular Modelling System, Hypercube Inc.
- <sup>44</sup> \*\*\*, *Molconn-Z*, <http://www.eslc.vabiotech.com/molconn>.
- <sup>45</sup> C. L. Waller, S. D. Wyrick, H. M. Park, W. E. Kemp, F. T. Smith, *Conformational Analysis, Molecular Modeling, and Quantitative Structure-Activity Relationship Studies of Agents for the Inhibition of Astrocytic Chloride Transport*, Pharm. Res., 11(1), 47-53, 1994.
- <sup>46</sup> J. P. Horwitz, I. Massova, T. Wiese, J. Wozniak, T. H. Corbett, J. S. Sebolt-Leopold, D. B. Capps, W. R. Leopold, *Comparative Molecular Field Analysis of in Vitro Growth Inhibition of L1210 and HCT-8 Cells by Some Pyrazoloacridines*, J. Med. Chem., 36(23), 3511-3516, 1993.

- 
- <sup>47</sup> G. B. McGaughey, R. E. Mewshaw, *Molecular Modeling and the Design of Dopamine D<sub>2</sub> Partial Agonists*, (presented at the Charleston Conference; march; 1998), submitted may 1998, Network Science, <http://www.netsci.org/Science/Compchem/feature20.html>.
- <sup>48</sup> H. Chuman, M. Karasawa, T. Fujita, *A Novel Three-Dimensional QSAR Procedure: Voronoi Field Analysis*, QSAR, 17(4), 313-326, 1998.
- <sup>49</sup> C. L. Walter, G. E. Kellogg, *Adding Chemical Information of CoMFA Models with Alternative 3D QSAR Fields*, Network Science, <http://www.netsci.org/Science/Compchem/feature10.htm>, Jan, 1996.
- <sup>50</sup> A. Merz, D. Rognan, G. Folkers, *3D QSAR Study of N2-phenylguanines as Inhibitors of Herpes Simplex Virus Thymidine Kinase*, Antiviral and Antitumoral Research, <http://www.pharma.ethz.ch/text/research/tk/qsar.html>.
- <sup>51</sup> G. E. Kellogg, S. F. Semus, D. J. Abraham, *HINT: a new method of empirical hydrophobic field calculation for CoMFA*, J. Comput.-Aided Mol. Des., 5(6), 545-552, 1991.
- <sup>52</sup> A. M. Myers, P. S. Charifson, C. E. Owens, N. S. Kula, A. T. McPhail, R. J. Baldessarini, R. G. Booth, S. D. Wyrick, *Conformational Analysis, Pharmacophore Identification, and Comparative Molecular Field Analysis of Ligands for the Neuromodulatory  $\sigma_3$  Receptor*, J. Med. Chem., 37(24), 4109-4117, 1994.
- <sup>53</sup> K. H. Kim, *Use of the hydrogen-bond potential function in comparative molecular field analysis (CoMFA): An extension of CoMFA*, Quant. Struct. Act. Relat., 12, 232-238, 1993.
- <sup>54</sup> G. L. Durst, *Comparative Molecular Field Analysis (CoMFA) of Herbicidal Protoporphyrinogen Oxidase Inhibitors using Standard Steric and Electrostatic Fields and an Alternative LUMO Field*, Quant. Struct. Act. Relat., 17, 419-426, 1998.
- <sup>55</sup> C.L. Waller, G. R. Marshall, *Three-Dimensional Quantitative Structure-Activity Relationship of Angiotensin-Converting Enzyme and Thermolysin Inhibitors. II. A Comparison of CoMFA Models Incorporating Molecular Orbital Fields and Desolvation Free Energy Based on Active-Analog and Complementary-Receptor-Field Alignment Rules*, J. Med. Chem., 36, 2390-2403, 1993.
- <sup>56</sup> M. Wiese, I. L. Pajeva, *A Comparative Molecular Field Analysis of Propafenone-type Modulators of Cancer Multidrug Resistance*, Quant. Struct.-Act. Relat., 17(4), 301-312, 1998.
- <sup>57</sup> G. Klebe; U. Abraham, *On the Prediction of Binding Properties of Drug Molecules by Comparative Molecular Field Analysis*, J. Med. Chem., 36(1), 70-80, 1993.
- <sup>58</sup> K.-H. A. Czaplinski, G. L. Grunewald, *A Comparative Molecular Field Analysis Derived Model of Binding of Taxol Analogs to Microtubules*, Bioorg. Med. Chem. Lett., 4(18), 2211-2216, 1994.
- <sup>59</sup> T. Akagi, *Exhaustive Conformational Searches for Superimposition and Three-Dimensional Drug Design of Pyrethroids*, QSAR, 17(6), 565-570, 1998.

- 
- <sup>60</sup> C. L. Waller, T. I. Oprea, A. Giolitti, G. R. Marshall; *Three-Dimensional QSAR of Human Immunodeficiency Virus. (I) Protease Inhibitors. 1. A determined Alignment Rules*, J. Med. Chem., 36(26), 4152-4160, 1993.
- <sup>61</sup> E. Thompson, *The Use of Substructure Search and Relational Databases for Examining the Carcinogenic Potential of Chemicals*, Conference on Computational Methods in Toxicology – April, 1998, Holiday Inn/I-675, Dayton, Ohio, USA, abstract available at <http://www.ccl.net/ccl/toxicology/abstracts/tabs6.html>.
- <sup>62</sup> R. Todeschini, M. Lasagni, E. Marengo, *New Molecular Descriptors for 2D and 3D Structures. Theory*, J. Chemometrics, 8, 263-272, 1994.
- <sup>63</sup> R. Todeschini, P. Gramatica, R. Provenzani, E. Marengo, *Weighted Holistic Invariant Molecular (WHIM) descriptors. Part2. Their Development and Application on Modeling Physico-chemical Properties of Polyaromatic Hydrocarbons; Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 27, 221-229, 1995.
- <sup>64</sup> R. Todeschini, M. Vighi, R. Provenzani, A. Finizio, P. Gramatica, *Modeling and Prediction by Using WHIM Descriptors in QSAR Studies: Toxicity of Heterogeneous Chemicals on Daphnia Magna*, Chemosphere, 8; 1527-1533, 1996.
- <sup>65</sup> A. Zaliani, E. Gancia, *MS-WHIM Scores for Amino Acids: A New 3D-Description for Peptide QSAR and QSPR Studies*, J. Chem. Inf. Comput. Sci., 39(3), 525-533, 1999.
- <sup>66</sup> G. Bravi, E. Gancia, P. Mascagni, M. Pegna, R. Todeschini, A. Zaliani, *MS-WHIM. New 3D Theoretical Descriptors Derived from Molecular Surface Properties: A Comparative 3D QSAR Study in a Series of Steroids*, J. Comput.-Aided Mol. Des., 11, 79-92, 1997.
- <sup>67</sup> Sonia Nikolić, M. Medić-Sarić, J. Matijević-Sosa, *A QSAR Study of 3-(Phtalimidoalkyl)-pyrazolyn-5-ones*, Croat. Chem. Acta, 66, 151-160, 1993.
- <sup>68</sup> L. L. Thurstone, *Multiple Factor Analysis*, Psychological Review, 38, 406-427, 1931.
- <sup>69</sup> L. L. Thurstone, *Multiple Factor Analysis*, University Chicago Press, Chicago, 1947.
- <sup>70</sup> Milan Randić, *Search for Optimal Molecular Descriptors*, Croat. Chem. Acta, 64, 43-54, 1991.
- <sup>71</sup> Milan Randić, *Resolution of Ambiguities in Structure Property Studies by Use of Orthogonal Descriptors*, J. Chem. Inf. Comput. Sci., 31, 311-320, 1991.
- <sup>72</sup> Lorentz Jäntschi, Romeo Chira, *Chimia și Biochimia Poluanților. Lucrări practice*, U. T. Pres, 2000, ISBN 973-9471-46-3.
- <sup>73</sup> Dorina Opris, Mircea Diudea, *Peptide Property Modeling by Cluj Indices*, SAR/QSAR Environ. Res., 12, 159-179, 2001.
- <sup>74</sup> Lorentz Jäntschi, Gabriel Katona, Diudea Mircea, *Modeling Molecular Properties by Cluj Indices*, Comun. Math. Comp. Chem., 41, 151-188, 2000, ISSN 0340-6253, Bayreuth, Germany.

- 
- <sup>75</sup> P.I. Nagy, J. Tokarski, A. J. Hopfinger, *Molecular shape and QSAR analysis of a family of substituted dichlorodiphenyl aromatase inhibitors*, J. Chem. Inf. Comput. Chem., 1994, 34, 1190-1197.
- <sup>76</sup> \*\*\*, *Date obținute prin amabilitatea Ministerului Agriculturii din Canada*, PDF, http source.
- <sup>77</sup> A. Pușcașu, M. Baltac, Al. Al. Alexandri, T. Baicu, I. Mirică, M. Costache, *Compatibilitatea Pesticidelor*, Ministerul Agriculturii, București, 1987.
- <sup>78</sup> Bernadette McMahon, Ann Marie Poulsen, John J. Jennings, Jr., Carolyn Makov, *Glosary of Pesticide Chemicals*, FDA Division of Pesticides and Industrial Chemicals, HFS-337, 200 C Street SW, Washington, U.S.A., PDF http source, Creator: Adobe for Macintosh, Version: October 2001.
- <sup>79</sup> H. G. Khorana, *Total synthesis of a gene*, Science, Washington, 203, 4381, 614-625, 1979.
- <sup>80</sup> R. Téoule, *Les gènes artificiels*, La recherche, Paris, 13, 131, 340-347, 1982.
- <sup>81</sup> J. Abelson, E. Butz, *Recombinant DNA*, Science, Washington, 209, 4463, 1317-1438, 1980.
- <sup>82</sup> A. Sasson, *Biotehnologiile: sfidare și promisiuni*, Ed. Tehnică, București, 1988, după *Les biotechnologies: Défis et promesses*, Presses Universitaires de France, Vendôme, UNESCO, 1983.
- <sup>83</sup> T. Crăciun, *Geniul Genetic și Ameliorarea Plantelor*, Ed. Ceres, Craiova, 1987.
- <sup>84</sup> T. Crăciun, M. Pătrașcu, *Perspective de utilizare a culturilor de celule și a protoplaștilor*, Lucările celui de-al doilea Simpozion de Genetică, Piatra Neamț, 1979.
- <sup>85</sup> V. Diaconu, *Plante transgenice*, Raport al Comisiei Naționale Pentru Securitate Biologică, București, 2000.
- <sup>86</sup> H. G. Baker, *The evolution of weeds*, Ann. Rev. of Ecol. and System, 5, 1-24, 1974.
- <sup>87</sup> J. L. Dunwell, *Transgenic crops: the next generation, or an example of 2020 vision*, Ann. of Bot., 84, 269-277, 1999.
- <sup>88</sup> J. L. Tynan, M. K. Williams, A. J. Conner, *Low frequency of pollen dispersal from a field of transgenic potatoes*, J. of Genet. and Breed., 44, 303-306, 1990.
- <sup>89</sup> P. J. Dale, *The release of transgenic plants into agriculture*, J. of Agric. Sci., 120, 1-5, 1993.
- <sup>90</sup> \*\*\*, *Ohio Vegetable Production Guide*, Bulletin 672-01, Bulletin Extension, Ohio State University, 2001.
- <sup>91</sup> Mircea Bejan, *În lumea unităților de măsură*, Ed. Agir, București, 2000, ISBN 973-8130-01-8.
- <sup>92</sup> M. Cocchi, E. Johansson, *Amino Acids Characterization by Grid and Multivariate Data Analysis*, Quant. Struct. Act. Relat., 12, 1-8, 1993.