



MD 1279 Z 2019.03.31

## REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1279** (13) **Z**  
(51) Int.Cl: *G01N 1/28* (2006.01)  
*G01N 1/30* (2006.01)  
*G01N 21/00* (2006.01)  
*C12N 1/10* (2006.01)

### (12) BREVET DE INVENȚIE DE SCURTĂ DURATĂ

(21) Nr. depozit: s 2017 0067 (22) Data depozit: 2017.05.23	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2018.08.31, BOPI nr. 8/2018
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE ZOOLOGIE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: TODERAȘ Ion, MD; GULEA Aurelian, MD; GUDUMAC Valentin, MD; ROȘCOV Elena, MD; GARBUZ Olga, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE ZOOLOGIE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD	

#### (54) Metodă de apreciere a toxicității substanțelor chimice

##### (57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la metode de apreciere a toxicității substanțelor chimice.

Metoda, conform invenției, include pregătirea culturii de *Paramecium caudatum*, adăugarea în probele de cercetat a substanțelor chimice testate în diverse concentrații, incubarea probelor de cercetat și de control, adăugarea colorantului 3-amino-7-dimetilamino-2-metilfenazin clorhidrat, incubarea cu adăugarea ulterioară a soluției de formalină, centrifugarea probelor, înlăturarea

2  
supernatantului, adăugarea soluției de hidroxid de natriu, determinarea absorbției cu ajutorul unui spectrofotometru, după care se calculează procentul de paramecii vii și se determină concentrația letală ( $LC_{50}$ ), totodată cu cât valoarea concentrației  $LC_{50}$  este mai mică, cu atât toxicitatea substanței chimice testate este mai mare.

Revendicări: 1

Figuri: 1

MD 1279 Z 2019.03.31

**(54) Method for estimating the toxicity of chemicals****(57) Abstract:**

1

The invention relates to methods for estimating the toxicity of chemicals.

The method, according to the invention, comprises the preparation of the *Paramecium caudatum* culture, addition to the test samples of the tested chemicals in various concentrations, incubation of the test and control samples, addition of the dye 3-amino-7-dimethylamino-2-methylphenazine hydrochloride, incubation followed by addition of the formalin solution, centrifugation of

2

samples, removal of supernatant, addition of sodium hydroxide solution, determination of absorption with a spectrophotometer, afterwards is calculated the percentage of live paramecia and is determined the lethal concentration (LC<sub>50</sub>), at the same time the lower the LC<sub>50</sub> concentration value, the higher the toxicity of the tested chemical.

Claims: 1

Fig.: 1

**(54) Метод оценки токсичности химических веществ****(57) Реферат:**

1

Изобретение относится к методам оценки токсичности химических веществ.

Метод, согласно изобретению, включает приготовление культуры *Paramecium caudatum*, добавление к исследуемым образцам тестируемых химических веществ в различных концентрациях, инкубацию исследуемых и контрольных образцов, добавление красителя гидрохлорид 3-амино-7-диметиламино-2-метилфеназина, инкубацию с последующим добавлением раствора формалина, центрифугирование

2

образцов, удаление надосадочной жидкости, добавление раствора гидроксида натрия, определение поглощения с помощью спектрофотометра, после чего вычисляется процент живых инфузорий туфелек и определяется летальная концентрация (LC<sub>50</sub>), при этом чем значение концентрации LC<sub>50</sub> ниже, тем выше токсичность тестируемого химического вещества.

П. формулы: 1

Фиг.: 1

**Descriere:****(Descrierea se publică în redacția solicitantului)**

5 Invenția se referă la biologie și toxicologie, și anume la metode de apreciere a toxicității substanțelor chimice.

Sunt cunoscute metode clasice de determinare a toxicității substanțelor chimice, care constau în cultivarea periodică și neîntreruptă a infuzoriilor *Paramecium caudatum* pentru determinarea ritmului de dividere în dependență de hrană și temperatură [1]. Neajunsul acestei metode constă în perioada mare de timp (până la 14 zile) necesară pentru realizarea ei, factorul timpului având un rol decisiv în realizarea metodei indicate.

Este cunoscută metoda de determinare a toxicității substanțelor chimice cu utilizarea colorantului Roșu neutru în concentrații mici, care prevede studierea influenței substanțelor testate asupra protozoarelor la determinarea proceselor digestive din celule [2]. Dezavantajul acestei metode constă în faptul că se studiază procesul de formare a vacuolelor digestive după alimentația organismelor monocelulare, fără studierea ulterioară a depozitării colorantului în lizozomi sau alte organite celulare, fapt ce influențează negativ precizia și reproductibilitatea metodei indicate.

Mai este cunoscută metoda de determinare a viabilității celulare și a citotoxicității xenobioticelor cu Roșu neutru [3, 4], care se bazează pe faptul că colorantul menționat este absorbit și concentrat în lizozomii celulelor cultivate, iar acumularea colorantului este direct proporțională cu numărul de celule viabile, colorantul fiind apoi extras pentru măsurarea cantitativă a viabilității celulelor și a citotoxicității xenobioticelor *in vitro*.

Metoda indicată prezintă un șir de dezavantaje printre care faptul că ea prevede utilizarea celulelor organismelor multicelulare de diferită origine (umane, animale etc.), cultivarea cărora este dificilă și foarte costisitoare, deoarece prevede utilizarea mai multor reagenți și medii speciale, durata mare de timp cheltuit la realizarea metodei, care include o multitudine de etape și manipulări, fapt ce influențează negativ asupra sensibilității, reproductibilității și preciziei metodei.

În calitate de cea mai apropiată soluție poate servi metoda care prevede determinarea toxicității substanțelor chimice din mediul acvatic în care în calitate de test-cultură sunt utilizate infuzoriile *Paramecium caudatum*, toxicitatea substanțelor chimice fiind evaluată după gradul de reducere a activității locomotoare în raport cu activitatea locomotoare în proba inițială (de control) [5]. Dezavantajul acestei metode constă în complexitatea și durata mare de timp (96 ore) cheltuit la realizarea ei, sensibilitatea și precizia nesatisfăcătoare.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în eliminarea dezavantajelor menționate, elaborarea și optimizarea condițiilor de efectuare a metodei de apreciere a toxicității substanțelor chimice cu utilizarea organismelor monocelulare, în special a infuzoriei *P. caudatum*, mărirea sensibilității, reproductibilității și a preciziei metodei, reducerea cheltuielilor la realizarea acesteia, posibilitatea procesării probelor în serie cu un efect economic substanțial.

Invenția soluționează problema prin aceea că se propune o metodă de apreciere a toxicității substanțelor chimice, care include pregătirea culturii de *Paramecium caudatum* cu o concentrație de circa  $3,0 \times 10^3$  celule/mL într-un mediu nutritiv pregătit în baza suspensiei de drojdii *Saccharomyces cerevisiae*, introducerea în tuburi Eppendorf a câte 890  $\mu$ L de cultură, divizându-le în probe de cercetat și proba de control, adăugarea în probele de cercetat a substanțelor chimice testate în diverse concentrații, incubarea probelor de cercetat și a celei de control în decurs de 24 ore la temperatura camerei, adăugarea în toate probele a câte 100  $\mu$ L de colorant 3-amino-7-dimetilamino-2-metilfenazin clorhidrat cu concentrația de 60 mg/mL, incubarea probelor timp de 3...4 ore la temperatura camerei cu adăugarea ulterioară a câte 10  $\mu$ L de soluție de formalină de 0,4% și menținerea în decurs de 2...3 min, centrifugarea probelor la 2000 turații în decurs de 5 min, înlăturarea supernatantului și spălarea repetată a sedimentului cu centrifugare până la decolorarea supernatantului, adăugarea în sediment a câte 110  $\mu$ L de soluție de hidroxid de sodiu de 3 M cu obținerea unei soluții omogene, transferarea a câte 100  $\mu$ L de soluție din fiecare probă pe microplaca fotometrică a unui spectrofotometru, determinarea absorbanței soluției la lungimile de undă de 540 și 690 nm, după care se calculează procentul de paramecii vii utilizând formula:

$$\% \text{ paramecii vii} = ((\text{Abs}_{540\text{pr}} - \text{Abs}_{690\text{pr}})) / ((\text{Abs}_{540\text{k}} - \text{Abs}_{690\text{k}})) \times 100,$$

unde:

# MD 1279 Z 2019.03.31

Abs<sub>540pr</sub> și Abs<sub>690pr</sub> – valoarea absorbantei probei de cercetat la lungimile de undă de 540 și 690 nm;

Abs<sub>540k</sub> și Abs<sub>690k</sub> - valoarea absorbantei probei de control la lungimile de undă de 540 și 690 nm,

- 5 și se determină concentrația letală (LC<sub>50</sub>), totodată, cu cât valoarea concentrației LC<sub>50</sub> este mai mică, cu atât toxicitatea substanței chimice testate este mai mare.

Metoda se efectuează în modul următor. Se pregătește cultura-start, pentru aceasta se selectează, cu ajutorul microcapilarului, celule de *Paramecium caudatum* și se transferă în microcosme cu mediu nutritiv ce conține suspensia de drojdii de panificație *Saccharomyces cerevisiae* cu concentrația de 1 g (masă uscată) de drojdii la un litru de apă de robinet declorată. Cultura-start de *Paramecium caudatum* se ține 2...3 zile în termostat la o temperatură constantă de 23°C, timp în care se produce înmulțirea parameciilor, după care resturile metabolice se înlătură prin filtrare, se numără celulele de *P. caudatum* și se aduce numărul lor cu apă de la robinet declorată până la circa 3,0x10<sup>3</sup>/mL celule, apoi se pregătesc probele de cercetat, pentru aceasta cultura de *P. caudatum* se pipetează în tuburi Eppendorf câte 890 μL de cultură, se adaugă diluțiile substanțelor testate, fiecare probă se repetă de cel puțin 3 ori (în triplet).

La fel se montează în triplet și probele de control (conțin cultură de *P. caudatum* fără substanțele testate), apoi toate probele se incubează într-un loc întunecat la temperatura camerei timp de 24 ore. În timpul incubării se efectuează evaluarea microscopică a probelor testate și se înregistrează: dezvoltarea parameciilor, comportamentul, morfologia, formarea chisturilor. La formarea chisturilor se constată modificările survenite, fără a se face măsurări suplimentare. După 24 ore în toate probele se adaugă câte 100 μL de soluție de colorant 3-amino-7-dimetilamino-2-metilfenazin clorhidrat (Roșu neutru, NR) cu concentrația de 60 mg/mL, probele se agită și se incubează într-un loc întunecat la temperatura camerei timp de 3...4 ore. După aceasta în toate probele se adaugă câte 10 μL de soluție de formalină de 0,4% și se agită atent, după 2...3 min probele se centrifughează timp de 5 min la 2000 turații, apoi supernatantul se înlătură atent, fără tulburarea sedimentului. Imediat sedimentul se resuspendează în 1 mL de apă de robinet și se centrifughează, spălarea sedimentului cu centrifugare se repetă până la decolorarea supernatantului, după care sedimentul se amestecă cu 110 μL de soluție de 3 M de NaOH până la obținerea unei soluții omogene. Apoi, se transferă câte 100 μL de soluție din fiecare tub Eppendorf în godeurile microplăcii fotometrice cu 96 de godeuri a unui spectofotometru și se măsoară absorbanta (densitatea optică) la lungimile de undă de 540 nm și 690 nm, după care se calculează procentul de paramecii vii utilizând formula:

$$\% \text{ paramecii vii} = ((\text{Abs}_{540\text{pr}} - \text{Abs}_{690\text{pr}})) / ((\text{Abs}_{540\text{k}} - \text{Abs}_{690\text{k}})) \times 100,$$

unde:

Abs<sub>540pr</sub> și Abs<sub>690pr</sub> – valoarea absorbantei probei de cercetat la lungimile de undă de 540 și 690 nm;

40 Abs<sub>540k</sub> și Abs<sub>690k</sub> - valoarea absorbantei probei de control la lungimile de undă de 540 și 690 nm,

și se determină concentrația letală (LC<sub>50</sub>), totodată, cu cât valoarea concentrației LC<sub>50</sub> este mai mică, cu atât toxicitatea substanței chimice testate este mai mare.

Rezultatul tehnic al invenției constă în accelerarea testării substanțelor toxice cu utilizarea organismelor monocelulare *Paramecium caudatum* și a colorantului Roșu neutru, creșterea sensibilității, reproductibilității și a preciziei metodei, posibilitatea procesării probelor în serie, reducerea cheltuielilor la realizarea metodei cu obținerea unui efect economic substanțial.

Metoda este mai sensibilă, mai ieftină, mai specifică, iar reactivii folosiți sunt stabili și, totodată, metoda propusă prezintă mai puține interferențe.

50 Exemple de realizare a invenției

Exemplul 1

Se pregătește cultura-start, pentru aceasta se selectează, cu ajutorul microcapilarului, celule de *Paramecium caudatum* și se transferă în microcosme cu un mediu nutritiv ce conține suspensie de drojdii de panificație *Saccharomyces cerevisiae* cu concentrația 1 g (masă uscată) de drojdii la 1 L apă de robinet declorată. Cultura-start de *P. caudatum* se ține 2...3 zile în termostat la temperatura de 23°C, timp în care se produce înmulțirea parameciilor, ulterior resturile metabolice se înlătură prin filtrare, se numără celulele de *P. caudatum* și se aduce numărul lor cu apă declorată până la circa 3,0x10<sup>3</sup>/mL celule. Apoi se pregătesc probele de cercetat, pentru aceasta cultura de *P. caudatum* se amestecă (resuspendează) și se pipetează

câte 890  $\mu\text{L}$  de cultură în tuburi Eppendorf conice, se adaugă câte 100  $\mu\text{L}$  diluții ale compusului TIA-91 ( de 100, 10 și 1  $\mu\text{M}$ ), cel puțin 3 repetări (în triplet).

La fel ca și proba de cercetat se montează în triplet probele de control (conțin câte 890  $\mu\text{L}$  de cultură de *P. caudatum* și câte 100  $\mu\text{L}$  diluant fără substanțele testate), apoi toate probele se incubează într-un loc întunecat la temperatura camerei timp de 24 ore. În timpul incubării se efectuează evaluarea microscopică a probelor testate și se înregistrează: dezvoltarea parameciilor, comportamentul, morfologia, formarea chisturilor. La formarea chisturilor se constată modificările survenite, fără a se face măsurări suplimentare.

După 24 ore, în toate probele se adaugă câte 100  $\mu\text{L}$  soluție 156 mmol/L de colorant Roșu neutru cu concentrația de 60 mg/mL, se agită atent probele, apoi se incubează într-un loc întunecat la temperatura camerei timp de 3...4 ore. Ulterior în toate probele se adaugă câte 10  $\mu\text{L}$  soluție de formalină de 0,4% și se agită atent, după 2..3 min probele se centrifughează timp de 5 min la 2000 turații, apoi supernatantul se înlătură atent, fără tulburarea sedimentului. Imediat, sedimentul se resuspendează în 1 mL de apă de robinet și se centrifughează timp de 5 min la 2000 turații. Supernatantul se înlătură, iar sedimentul se spală repetat cu apă de robinet până la decolorarea lichidului de spălare, după care sedimentul se amestecă cu 110  $\mu\text{L}$  soluție de 3 M de NaOH până la obținerea unei soluții omogene. Apoi, se transferă câte 100  $\mu\text{L}$  de soluție din fiecare tub Eppendorf în godeurile microplăcii fotometrice cu 96 de godeuri și se măsoară absorbanta (densitatea optică) cu ajutorul spectofotometrului (BioTek Synergy H1) cu plăci la lungimile de undă de 540 nm și 690 nm.

Procentul de paramecii vii se calculează după formula:

$$\% \text{ paramecii vii} = ((\text{Abs}_{540\text{pr}} - \text{Abs}_{690\text{pr}}) / ((\text{Abs}_{540\text{k}} - \text{Abs}_{690\text{k}})) \times 100,$$

unde:

$\text{Abs}_{540\text{pr}}$  și  $\text{Abs}_{690\text{pr}}$  – valoarea absorbantei probei de cercetat la lungimile de undă de 540 și 690 nm;

$\text{Abs}_{540\text{k}}$  și  $\text{Abs}_{690\text{k}}$  - valoarea absorbantei probei de control la lungimile de undă de 540 și 690 nm.

Criteriul principal la acțiunea efectivă a compusului dat asupra organismelor indicatorii reprezintă capacitatea lor de supraviețuire (viabilitatea). Pentru estimarea toxicității compusului TIA-91 a fost calculat indicele toxicității  $\text{LC}_{50}$  (concentrația letală 50%). Analiza statistică a fost efectuată utilizând software statistic.

Datele experimentale obținute privind studierea toxicității compusului TIA-91 sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1

Rezultatele acțiunii compusului testat TIA-91 asupra culturii de

*Paramecium caudatum* după 24 ore

COD	Concentrația ( $\mu\text{M}$ )	Abs. (540 nm ...690 nm)	SD	Viabilitatea (%), 24 ore	SD	$\text{LC}_{50}$	SD
TIA-91	100	0,037	0,001	13,2	0,5	9,14	0,25
	10	0,094	0,004	33,6	1,5		
	1	0,303	0,001	108,2	0,5		
Control		0,28	0,01				

Notă: sunt prezentate valorile medii ale absorbantei a 3 determinări paralele.

În baza rezultatelor obținute se constată că compusul TIA-91 (în concentrațiile – 100, 10 și 1  $\mu\text{M}$ ) posedă o toxicitate semnificativă, manifestată prin reducerea substanțială a procentului de paramecii vii, după 24 ore de incubare, și posedă concentrația de inhibare semimaximală  $\text{LC}_{50} = 9,14 \pm 0,25 \mu\text{M}$ .

Exemplul 2

Se pregătește cultura-start, pentru aceasta se selectează, cu ajutorul microcapilarului, celule de *Paramecium caudatum* și se transferă în microcosme cu un mediu nutritiv ce conține suspensie de drojzii de panificație *Saccharomyces cerevisiae* cu concentrația de 1 g (masă uscată) de drojzii la un litru de apă de robinet dechlorată. Cultura-start de *P. caudatum* se ține 2...3 zile în termostat la temperatura de 23°C, timp în care se produce înmulțirea parameciilor, ulterior resturile metabolice se înlătură prin filtrare, se numără celulele de *P. caudatum* și se aduce numărul lor cu apă de robinet dechlorată până la circa  $3,0 \times 10^3/\text{mL}$  celule. Apoi se

pregătesc probele de cercetat, pentru aceasta cultura de *P. caudatum* se amestecă (resuspendează) și se pipetează câte 890 μL de cultură în tuburi Eppendorf conice, se adaugă câte 100 μL diluții ale compusului CMD-4 (de 100, 10, și 1 μM), cel puțin 3 repetări (în triplet).

- 5 La fel ca și proba de cercetat se montează în triplet probele de control (conțin câte 890 μL de cultură de *P. caudatum* și câte 100 μL diluant fără substanțele testate), apoi toate probele se incubează într-un loc întunecat la temperatura camerei timp de 24 ore. În timpul incubării se efectuează evaluarea microscopică a probelor testate și se înregistrează: dezvoltarea parameciilor, comportamentul, morfologia, formarea chisturilor. La formarea chisturilor se constată modificările survenite, fără a se face măsurări suplimentare.

- 10 După 24 ore în toate probele se adaugă câte 100 μL soluție de colorant Roșu neutru cu concentrația de 60 mg/mL, probele se agită atent, apoi se incubează într-un loc întunecat la temperatura camerei timp de 3...4 ore. Ulterior în toate probele se adaugă câte 10 μL soluție de formalină de 0,4%, se amestecă atent. După 2...3 min probele se centrifughează timp de 5 min la 2000 turații, apoi supernatantul se înlătură atent, fără tulburarea sedimentului. Imediat, sedimentul se resuspendează în 1 mL de apă de la robinet și se centrifughează timp de 5 min la 2000 turații. Supernatantul se înlătură, iar sedimentul se spală repetat cu apă de robinet până la decolorarea lichidului de spălare, după care sedimentul se amestecă cu 100 μL soluție de 3 M de NaOH până la obținerea unei soluții omogene. Se transferă câte 100 μL de soluție din fiecare tub Eppendorf în godeurile microplăcii fotometrice cu 96 de godeuri și se măsoară absorbanta (densitatea optică) cu ajutorul spectrofotometrului (BioTek Synergy H1) cu plăci la lungimile de undă de 540 nm și 690 nm.

Procentul de paramecii vii se calculează după formula:

$$\% \text{ paramecii vii} = ((\text{Abs}_{540\text{pr}} - \text{Abs}_{690\text{pr}})) / ((\text{Abs}_{540\text{k}} - \text{Abs}_{690\text{k}})) \times 100,$$

- 25 unde:

$\text{Abs}_{540\text{pr}}$  și  $\text{Abs}_{690\text{pr}}$  – valoarea absorbantei probei de cercetat la lungimile de undă de 540 și 690 nm;

$\text{Abs}_{540\text{k}}$  și  $\text{Abs}_{690\text{k}}$  – valoarea absorbantei probei de control la lungimile de undă de 540 și 690 nm.

- 30 Criteriul principal la acțiunea efectivă a compusului dat asupra organismelor indicatorii reprezintă capacitatea lor de supraviețuire (viabilitatea).

Datele experimentale obținute privind studierea toxicității compusului CMD-4 sunt prezentate în Tabelul 2.

Tabelul 2

- 35 Rezultatele acțiunii compusului testat CMD-4 asupra culturii de *Paramecium caudatum* după 24 ore

Cod	Concentrația (μM)	Abs. (540 nm ... 690 nm)	SD	Viabilitatea (%), 24 ore	SD	LC <sub>50</sub>
CMD-4	100	0,285	0,003	53,8	0,5	≥100
	10	0,394	0,009	74,3	1,7	
	1	0,636	0,040	119,9	7,6	
Control		0,53	0,02			

Notă: sunt prezentate valorile medii ale absorbantei a 3 determinări paralele.

- 40 În baza rezultatelor obținute se constată că CMD-4 dat posedă activitate puțin toxică în limitele concentrațiilor de 100...1 μM față de indivizii de microorganisme, LC<sub>50</sub> după 24 ore de administrare a compusului CMD-4 fiind de ≥100 μM.

Astfel, cercetările de apreciere a toxicității substanțelor chimice au demonstrat că compusul CMD-4 este mai puțin toxic față de compusul TIA-91.

- 45 Analizele au fost efectuate în Laboratorul Sistemă și Filogenie Moleculară al Institutului de Zoologie și în Laboratorul Biochimie al USMF „Nicolae Testemițanu”, iar rezultatele obținute au permis de a argumenta efectul pozitiv și avantajul metodei propuse față de soluția proximă. La folosirea metodei descrise se micșorează timpul de efectuare a analizei de ~ 2 ori, se reduc cheltuielile de reagenți, se mărește sensibilitatea, precizia și reproductibilitatea. Aceasta permite de a aprecia mai precis toxicitatea substanțelor testate.

Astfel, metoda propusă conform invenției asigură accelerarea biotestării substanțelor în vederea stabilirii mai exacte a toxicității lor și relevarea dependenței toxicității față de concentrațiile substanțelor studiate.

## (56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. Кокова В. Непрерывное культивирование беспозвоночных. Новосибирск, Наука, Сибирское отделение, 1982, p.168
2. Витальное окрашивание. Прижизненные красители. Găsit Internet: [http://labx.narod.ru/documents/vitalnoe\\_okrashivanie.html](http://labx.narod.ru/documents/vitalnoe_okrashivanie.html)
3. Zhang S.Z., Lipsky M. M., Trump B.F., Hsu I.C. Neutral red (NR) assay for cell viability and xenobiotic-induced cytotoxicity in primary cultures of human and rat hepatocytes. *Cell Biology and Toxicology*. 1990, Vol. 6, Issue 2, pp 219-234. Găsit Internet: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00249595>
4. Repetto G., del Peso A., Zurita J. L. Neutral red uptake assay for the estimation of cell viability/cytotoxicity. *Nature Protocols*. 2008, vol. 3, pag. 1125-1131. Găsit Internet: <https://www.nature.com/articles/nprot.2008.75#abstract>
5. RU 2112977 C1 1998.06.10

## (57) Revendicări:

Metodă de apreciere a toxicității substanțelor chimice, care include pregătirea culturii de *Paramecium caudatum* cu o concentrație de circa  $3,0 \times 10^3$  celule/mL într-un mediu nutritiv pregătit în baza suspensiei de drojdii *Saccharomyces cerevisiae*, introducerea în tuburi Eppendorf a câte 890  $\mu$ L de cultură, divizându-le în probe de cercetat și proba de control, adăugarea în probele de cercetat a substanțelor chimice testate în diverse concentrații, incubarea probelor de cercetat și a celei de control în decurs de 24 ore la temperatura camerei, adăugarea în toate probele a câte 100  $\mu$ L de colorant 3-amino-7-dimetilamino-2-metilfenazin clorhidrat cu concentrația de 60 mg/mL, incubarea probelor timp de 3...4 ore la temperatura camerei cu adăugarea ulterioară a câte 10  $\mu$ L de soluție de formalină de 0,4% și menținerea în decurs de 2...3 min, centrifugarea probelor la 2000 turații în decurs de 5 min, înlăturarea supernatantului și spălarea repetată a sedimentului cu centrifugare până la decolorarea supernatantului, adăugarea în sediment a câte 110  $\mu$ L de soluție de hidroxid de sodiu de 3 M cu obținerea unei soluții omogene, transferarea a câte 100  $\mu$ L de soluție din fiecare probă pe microplaca fotometrică a unui spectrofotometru, determinarea absorbției soluției la lungimile de undă de 540 și 690 nm, după care se calculează procentul de paramecii vii utilizând formula:

$$\% \text{ paramecii vii} = ((\text{Abs}_{540\text{pr}} - \text{Abs}_{690\text{pr}}) / ((\text{Abs}_{540\text{k}} - \text{Abs}_{690\text{k}})) \times 100,$$

unde:

$\text{Abs}_{540\text{pr}}$  și  $\text{Abs}_{690\text{pr}}$  – valoarea absorbției probei de cercetat la lungimile de undă de 540 și 690 nm;

$\text{Abs}_{540\text{k}}$  și  $\text{Abs}_{690\text{k}}$  - valoarea absorbției probei de control la lungimile de undă de 540 și 690 nm,

și se determină concentrația letală ( $\text{LC}_{50}$ ), totodată, cu cât valoarea concentrației  $\text{LC}_{50}$  este mai mică, cu atât toxicitatea substanței chimice testate este mai mare.

