



ДЕФОРМАЦИИ НА УСТИЧНИЯ АПАРАТ, ПРИЧИНЕНИ ПРИ ЕДИНИЧНО ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ПОЧВАТА С ТЕЖКИ МЕТАЛИ, НА ЛИСТА ОТ РАПИЦА

ЖИВКО ТОДОРОВ, РАДКА ИВАНОВА

DEFORMATION OF THE STOMATA'S APPARATUS IN CASES OF INDEPENDENT SOIL POLLUTION BY HEAVY METALS OF THE RAPESEED LEAVES

ZHIVKO TODOROV, RADKA IVANOVA

Abstract

Every year the agricultural lands, which have been polluted by heavy metals, increase continuously, however they should be used for the growing of various cultures.

Number of authors found out that in cases of plant growing in industrially polluted regions, besides changes in the number of stomata, other visible changes in the sizes and deformations of the form occur as well.

The goal of the present work is the observation and registration of the changes in the form of the stomata and the ostoleum in the epithermal cells of the rapeseed leaves, which have occurred during independent pollution of the soil by Cu, Zn, Cd и Pb.

Object of the present research is rapeseed [variety Votan – Germany], grown in containers in differently polluted soil.

In cases of independent pollution, most frequently, the deformations consist of lack of one of the closing cells, incomplete or improper development of one or both of them or their excessive elongation. Specific and rarer deformations were observed, such as alignment of the chloroplasts in rows or two- or three-lateral conglomeration of the stomata.

Key words: rapeseed, deformations, independent pollution by heavy metals

ВЪВЕДЕНИЕ

Антропогенното замърсяване с тежки метали е проблем в много страни в света, в това число и в България.

Всяка година площите на замърсените с тежки метали обработваеми земи непрекъснато нарастват, което налага използването им за отглеждане на различни култури.

Изследванията показват, че при растения подложени на тежкометално замърсяване настъпват различни изменения в растежа, развитието и в структурата на фотосинтезиращите органи.

Редица автори установяват, че в индустриално замърсени райони освен изменения в броят на устицата се наблюдават видими изменения в размерите и деформации във формата им [1, 2, 3, 5].

Целта на настоящата работа е да се наблюдават и регистрират измененията във формата на устицата и остиолума им в епидермалните клетки на листата от рапица, настъпили при самостоятелно замърсяване на почвата с Cu, Zn, Cd и Pb.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Обект на настоящето изследване е рапица [сорт Вотан – Германия] отглеждана в съдове с различно замърсена почва.

Всеки вариант включва определени концентрации на Cu, Zn, Cd и Pb и контрола.

Схема на опита :

Контрола – без заражена почва

Вариант 1 – Cu – 405 mg/kg; Zn – 540 mg/kg; Cd – 3 mg/kg и Pb – 120 mg/kg - концентрации на тежки метали - 1.5 пъти над ПДК

Вариант 2 – Cu – 675 mg/kg; Zn – 900 mg/kg; Cd – 5 mg/kg и Pb – 200 mg/kg - концентрации на тежки метали - 2.5 пъти над ПДК

Вариант 3 – Cu – 945 mg/kg; Zn – 1260 mg/kg; Cd – 7 mg/kg и Pb – 280 mg/kg - концентрации на тежки метали - 3.5 пъти над ПДК

Вариант 4 – Cu – 1350 mg/kg; Zn – 1800 mg/kg; Cd – 10 mg/kg и Pb – 400 mg/kg - концентрации на тежки метали - 5 пъти над ПДК

Вариант 5 – Cu – 2700 mg/kg; Zn – 3600 mg/kg; Cd – 20 mg/kg и Pb – 800 mg/kg - концентрации на тежки метали - 10 пъти над ПДК

Вариант 6 – Cu – 4050 mg/kg; Zn – 5400 mg/kg; Cd – 30 mg/kg и Pb – 1200 mg/kg - концентрации на тежки метали - 15 пъти над ПДК

За отчитане на наблюдаваните деформации са използвани свежи листа взети във фаза цъфтеж.

Във всеки съд са отгледани по 5 растения от вариант.

От всеки вариант са анализирани по две растения отгледани в замърсена с различна концентрация на тежки метали почва.

За наблюдение на деформациите са използвани по три листа разположени в средната част на всяко растение.

Наблюдавани са адаксиалната и абаксиалната повърхност [долен и горен епидермис] и причинените от въздействието на различните концентрации тежки метали деформации на листната пластина.

За целта взетите проби са фиксирани в 75% етилов алкохол, след което се приготвят полутрайни препарати в разтвор от глицерин и вода в съотношение 1:1.

За анатомичните изследвания е използван светлинен микроскоп "Amplival" с обектив 100X [за микрофотографиите].

Проследено е развитието на растенията отглеждани при различни концентрации на самостоятелно замърсяване на почвата с Cu, Zn, Cd и Pb, и са отчетени настъпилите деформации на stomatalните клетки в епидермиса на листата.

Снимките за установяване на деформациите са направени с цифров фотоапарат "Sony".

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Видимите прояви при поражаването на растителните организми от токсични вещества се предшества, както от изменения свързани с развитието им, с броя на устицата от двете страни на листната повърхност така и с размерите и формата им.

По отношение развитието на растенията при самостоятелно замърсяване на почвата с Pb 1200 или Zn 3600 mg/kg растенията достигат до втори лист, като фазата продължава 45 дни, след което растенията загиват.

Въпреки най-високото ниво на замърсяване на почвата с Cd 30 mg/kg растенията достигат до пълното си развитие – узряване на семената.

При единичното замърсяване с Zn 5400 и двете концентрации на Cu 2700 и Cu 4050 mg/kg семената не поникват.

В зависимост от вида и степента на замърсяване на почвата и растенията с Cu, Zn, Cd и Pb се наблюдават различни изменения и деформации в клетъчните устица.

От направените снимки се вижда, че при замърсяване на почвата с Cd, в концентрации - 5 mg/kg; 20 mg/kg и 30 mg/kg хлоропластите в затварящите клетки в абаксиалната повърхност на листата са специфично подредени в редички [сн. 1, 3, 4].

Cd - Горен епидермис



контрола

Cd - Долен епидермис



контрола



ch. 1 - II - Cd 5 mg/kg



ch. 5 - III - Cd 7 mg/kg



ch. 2 - III - Cd 7 mg/kg



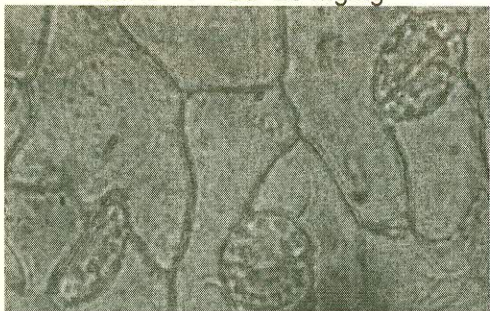
ch. 6 - IV - Cd 10 mg / kg



ch. 3 - V - Cd 20 mg/kg



ch. 7 - V - Cd 20 mg/kg



ch. 4 - VI - Cd 30 mg/kg



ch. 8- VI - Cd 30 mg/kg

С увеличаване на концентрацията на Cd в почвата, в листната пластина се наблюдава липса на едната, или непълно развитие на двете затварящи клетки, както в долния, така и в горния епидермис [сн. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Получените и от нас резултати потвърждават твърденията на [4], че устицата са едни от най-чувствителните органи на растенията към замърсяването.

За разлика от вариантите замърсени с най-ниска концентрация на Cd, където хлоропластите се поддредат специфично в редици, при най-ниската степен на замърсяване с Zn [540 mg/kg] в 5 % от взетите проби се наблюдава частично срастване на устицата [сн. 9].

При всички останали варианти се наблюдават деформации на горния епидермис, свързани със силно удължаване на затварящите клетки или липса на една от тях [сн. 10, 11].

Специфични деформации се наблюдават и при устицата на долния епидермис, които се изразяват в изменения на формата им от елипсоидна в почти кръгла [сн. 12], силно удължаване на двете затварящи клетки [сн. 13] и много слабо развитие на една от затварящите клетки [сн. 14].

Деформациите, наблюдаващи се в резултат на замърсяване на почвата с мед в концентрации 945 mg/kg и 1350 mg/kg в горния епидермис са липса на една от затварящите се клетки [сн. 16, 17] или неправилно развитие на устицата при частичен допир, при концентрация на Cu 675 mg/kg [сн. 15].

При концентрация на медта в почвата от 945 mg/kg и 1350 mg/kg в долният епидермис се наблюдават силно удължени устица с нетипична форма в сравнение с контролата [сн. 19, 20], докато при замърсяване на почвата с концентрация на Cu 675 mg/kg се наблюдава деформация изразена в неправилно очертание на една от затварящите се клетки [сн. 18].

Различия във формата на устицата и в двата епидермиса при замърсяване с Pb се наблюдават още при ниските концентрации от 200 mg/kg и 280 mg/kg [сн. 21, 22, 24].

С повишаване на концентрацията на Pb до 400 mg/kg се забелязват устица, при които липсва едната от затварящите се клетки [сн. 23], а при най-високата концентрация на Pb деформациите и измененията се засилват още повече, при което се стига до недоразвитие и на двете затварящи клетки [сн. 25, 26].

Zn - Горен епидермис

Zn - Долен епидермис



контрола



контрола



сн. 9 - I - Zn 540 mg/kg



сн. 12 - I - Zn 540 mg/kg



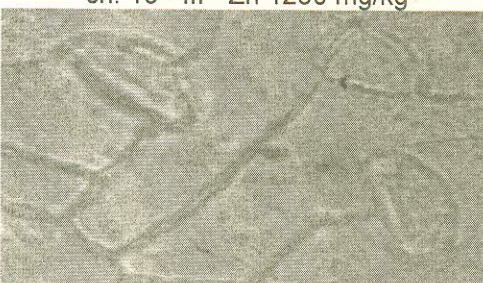
сн. 10 - III - Zn 1260 mg/kg



сн. 13 - III - Zn 1260 mg/kg



сн. 11 - IV - Zn 1800 mg/kg



сн. 14 - IV - Zn 1800 mg/kg

Сu - Горен епидермис

Сu - Долен епидермис



контрола



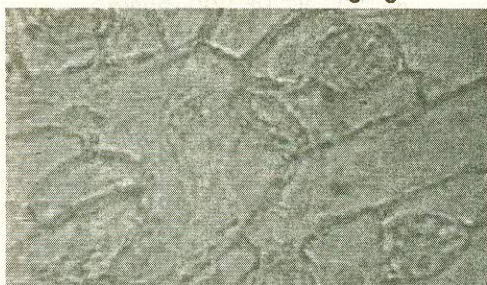
контрола



сн. 15 - II - Cu 675 mg/kg



сн. 18 - II - Cu 675 mg/kg



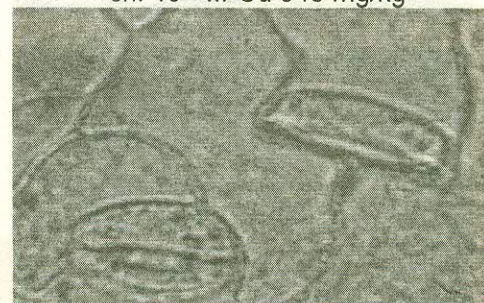
сн. 16 - III - Cu 945 mg/kg



сн. 19 - III - Cu 945 mg/kg



сн. 17 - IV - Cu 1350 mg/kg



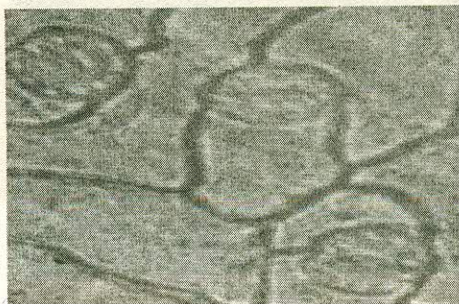
сн. 20 - IV - Cu 1350 mg/kg

Pb - Горен епидермис

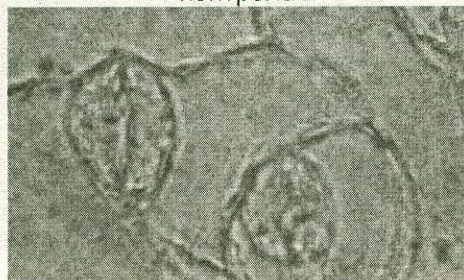
Pb - Долен епидермис



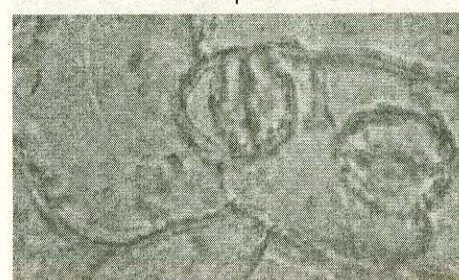
контрола



контрола



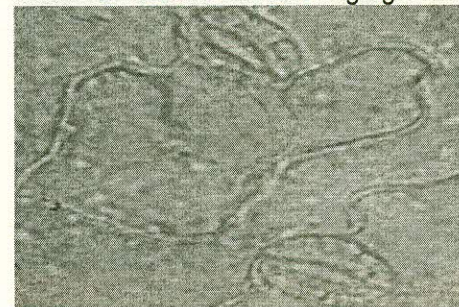
сн. 21 - II - Pb 200 mg/kg



сн. 22 - II - Pb 200 mg/kg



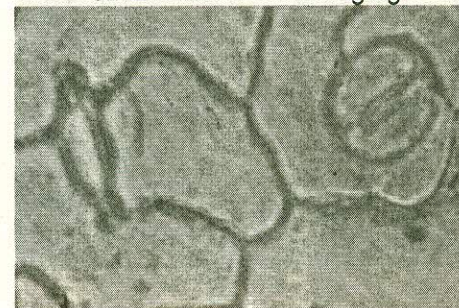
сн. 23 - IV - Pb 400 mg/kg



сн. 24 - III - Pb 280 mg/kg



сн. 25 - V - Pb 800 mg/kg



сн. 26 - V - Pb 800 mg/kg

ИЗВОДИ

При самостоятелно замърсяване с четирите тежки метала деформации на устицата се проявяват още при най-ниските концентрации.

Най-често деформациите се изразяват в липса на една от затварящите се клетки, непълно и неправилно развитие на едната или двете от тях или силното им удължаване. Наблюдават се и специфични, по-рядко срещани деформации, като нареждане на хлоропластите в редички и две или три странични сраствания на устицата.

Тези деформации са по-силно изразени при вариантите с по-високи концентрации на замърсяване.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dimitrova, I., D. Ninova. 1994. Histological changes in leaves of herbaceous plants in response to emission of metallurgical industry. I. Epidermal analysis. – God. Sofiisk. Univ. Biol. Fak., 2 Bot., 85 : 137 - 145.
2. Dimitrova Iv., L. Yurukova, 2005. Bioindication of anthropogenic pollution with *Plantago lanceolata* (Plantaginaceae): metal accumulation, morphological and stomatal leaf characteristics. *Phitologia Balcanica* 11(1): 89 – 96, Sofia.
3. Patel, R. C., J. A. Inamdar. 1971. Structure and ontogeny of normal and abnormal stomata in vegetative and floral organs of *Physalis minima* L. – *Austral. J. Bot.*, 19(1):85-97.
4. Salgare, Sa., C. Acharekar. 1990. Effect of industrial air pollution from chembur India on the micromorphology of some wild plants. – *Advances Pl. Sci.*, 3(1): 1-7
5. Stebbins, G.L., Shah, S.S., Jamim, D. & Jura, P. 1967. Changed orientation of the mitotic spindle of stomatal guard cell divisions in *Hordeum vulgare*. – *Am. J. Bot.*, 54 /1/, 71-80

