

УДК 528.92:628:514
© 2017

*Харитонов М. М., доктор сільськогосподарських наук,
Бенселгуб А., аспірант,
Криваковська Р. В., аспірант*

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук М. М. Харитонов)

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет
Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова, НААН України

ЛОКАЛЬНИЙ МОНІТОРИНГ АЕРОТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ МЕТАЛУРГІЙНИМИ КОМБІНАТАМИ КОМПАНІЇ «АРСЕЛОР МІТТАЛ»

Застосування інструментів локального моніторингу за допомогою мережі автоматичних метеостанцій дало змогу провести оцінювання ризиків випадіння кислотних дощів біля металургійних комбінатів компанії «Арселор Міттал». У місті Аннаба (Алжир) виявлено дві зони підвищеного забруднення повітря двооксидами азоту біля домни і сталеливарного цеху. Забруднення повітря двооксидами азоту (близько до 1 ГДК) зафіксовано постах, розташованих біля доменних печей і сталеливарного цеху. Забруднення повітря на цих двох постах сягає або перевищує норму ВОЗ (30 мг/м³) у 1,5 рази. Зосередження хмари підвищеної концентрації діоксиду азоту у безпосередній відстані від довколишніх житлових районів Сіді-Амар і Ель-Хаджар теж викликає занепокоєння. За даними більшості стаціонарних постів спостереження середньорічна концентрація SO₂ була істотно нижче за 1ГДК. Разом з тим виявлено дворазове перевищення ГДК в «гарячій» зоні агломерації і плавлення залізної руди в доменній печі. Це пов'язано як із викидом діоксиду сірки під час процесу коксування, так і звільненням сірки під час охолодження сталі. Дані моніторингу свідчать про небезпеку поширення органічних забруднювачів за межі заводської зони. Проведене спостереження свідчить, що 30 % результатів перевищують норму ВОЗ. Найбільша концентрація бензолу і толуолу фіксується в зоні коксування у лютому – березні. Підвищена концентрація толуолу та бензолу виявлена і біля посту, який розташований у передмісті району Сіді Амар.

Ситуація із забрудненням повітря двооксидами азоту і сірки у місті Кривий Ріг є достатньо контрастною. За наявності багатьох точкових джерел відбувається накладення окремих викидів і утворюється сумарний факел, який розповсюджується над усією промисловою агломерацією.

Ключові слова: локальний моніторинг, аеротехногенне забруднення, кислотні дощі, ризики деградації ґрунтів.

Постановка проблеми. В останні десятиліття як в Алжирі, так і в Україні велика увага приділяється створенню такої незалежної інфраструктури, яка могла б забезпечити розвиток важкої

промисловості на базі внутрішніх ресурсів.

І ще на початку 80-х років минулого століття близько 70 % продукції гірничодобувної галузі вже використовувалось на потреби національної індустрії Алжиру. За запасами залізних руд Алжир займає друге місце в Африці. Руду видобувають відкритим способом. Залізна руда є сировиною для металургійного заводу в Аннабі. Відомо, що у 80–90-ті роки минулого століття українські фахівці наростили потужності заводу. Ще на початку ХХІ сторіччя на металургійному комбінаті «Арселор Мітал-Аннаба» було встановлено пости автоматичного спостереження за забрудненням повітря на промислових майданчиках і безпосередньо на робочих місцях.

Дніпропетровський регіон – є великим промисловим центром України. Підвищення концентрацій шкідливих домішок у даному регіоні залежить від певних поєднань метеорологічних параметрів та фізико-хімічних особливостей аерозолів. Індустріальне місто Кривий Ріг тримає перше місце по викидам шкідливих домішок підприємствами гірничо-металургійної галузі.

Лабораторія спостережень за забрудненням атмосферного повітря м. Кривий Ріг входить до складу Дніпропетровського регіонального центру з гідрометеорології. Головними джерелами забруднення міста Кривий Ріг є: представники гірничо-металургійної галузі: ВАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг», до складу якого входять металургійне, коксохімічне виробництво та сім гірничо-збагачувальних комбінатів.

Основні завдання використання таких постів: а) визначення поточного стану викидів; б) порівняння отриманих даних зі встановленими ВОЗ гранично допустимими концентраціями (ГДК) шкідливих викидів; в) відстеження тенденцій техногенного забруднення довкілля у довгостроковій перспективі. Вочевидь, що під час реалізації даних завдань буде можливість виявити виробничі сектори, які потребують негайного

впровадження екологічно безпечних технологій.

Аналіз наукових досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Враховуючи значну концентрацію населення в індустріальних агломераціях Дніпропетровської області та провінції Аннаба, організація контролю рівнів забруднення в цих регіонах набуває величезного значення [3, 6]. Щодня в атмосферу тут викидаються як газоподібні речовини (CO , NO_x , O_3 , SO_2), так і техногенний пил. Через це всі компоненти урболандшафту зазнають негативного впливу [3, 4]. Особливо небезпечні оксиди азоту та сірчисті сполуки, які спричиняють кислотні дощі, які можуть випадати на відстані багатьох сотень і тисяч кілометрів від джерела первісного викиду речовин [2]. У зв'язку з цим особливої актуальності набувають дослідження ризиків аеротехногенного забруднення довкілля у зв'язці «атмосфера – ґрунт – рослина – людина». Відомо, що металургійний комбінат групи «Арселор Мітал – Аннаба» викидає до 1,6–1,8 т аерозолів окислів азоту і сірки з кожною тонною сталі. Це і зумовлює високий рівень загальної захворюваності населення в регіоні [5]. Таким чином, унаслідок своєї специфіки (видобування залізної руди і виплавляння чорних металів) промислові регіони Аннаби і Кривбасу стали джерелом штучного геохімічного накопичення речовин неорганічного та органічного походження на дуже локалізованій території.

Мета досліджень – створити базу даних локального моніторингу аеротехногенного забруднення довкілля металургійними комбінатами компанії «Арселор Мітал» в Алжирі й Україні.

Методика проведення досліджень. Для визначення впливу на довкілля ще на початку XXI сторіччя підприємством «Арселор-Мітал-Аннаба» були започатковані заходи з проведення екологічного моніторингу і аудиту впливу на довкілля.

Пости спостереження за забрудненням повітря були встановлені безпосередньо на території металургійного комбінату в районі Ель-Хаджар і на прилеглих до комбінату територіях – 19 стаціонарів. Виміри проводилися протягом чотирьох сезонів 10 разів на рік. Пости S1-S16 прив'язані до основних технологічних процесів (S2-S6, S9-S10, S15), а також встановлені в допоміжних виробничих приміщеннях (з енергопостачання, очищення стічних вод). Пости S17-S19 розміщені на об'єктах житлової інфраструктури (райони Сіді-Амар і Ель-Хаджар). Середньодобові, середньомісячні та середньорічні показники моніторингу токсичних речовин в атмосферному повітрі за даними постів з мережі «SAMASAFIYA» порівнювали з гранично допустимими. Відповідно до ВООЗ, ГДК для NO_2 – $0,03 \text{ мг/м}^3$, SO_2 і техногенного пилу – $0,05 \text{ мг/м}^3$, бензолу і толуолу – $0,005 \text{ мг/м}^3$. Відповідно до розпорядження Міністерства охорони здоров'я в Україні, ГДК для NO_2 – $0,04 \text{ мг/м}^3$, для SO_2 – $0,05 \text{ мг/м}^3$ [1].

Інформаційно-аналітична система AISEEM була використана для побудови ГІС карти аеротехногенного забруднення атмосфери двооксидами азоту і сірки у місті Кривий Ріг [2].

Результати досліджень. Результати моніторингу забруднення приземного шару атмосфери діоксидами азоту та сірки наведені на малюнках (рис. 1–2).

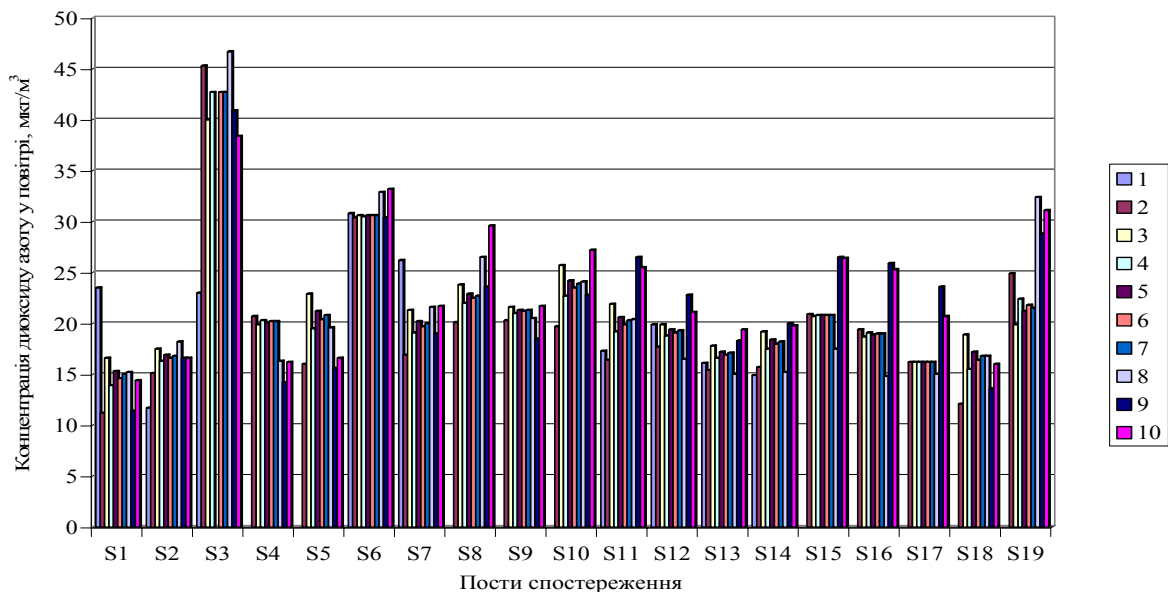


Рис. 1. Забруднення повітря діоксидом азоту

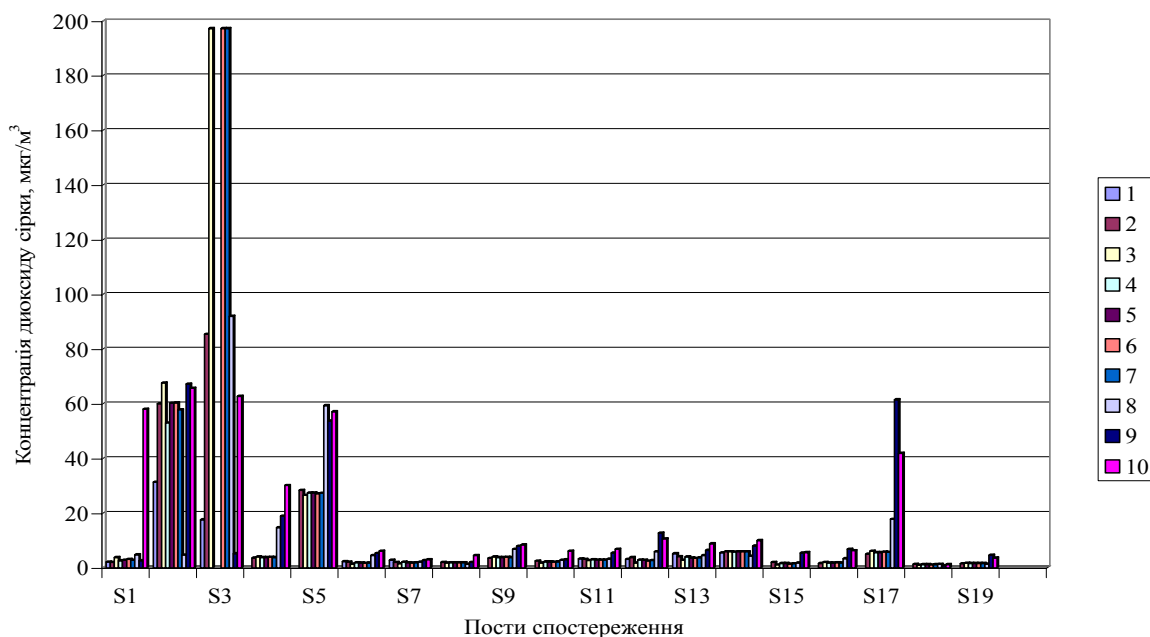


Рис. 2. Забруднення повітря діоксидом сірки

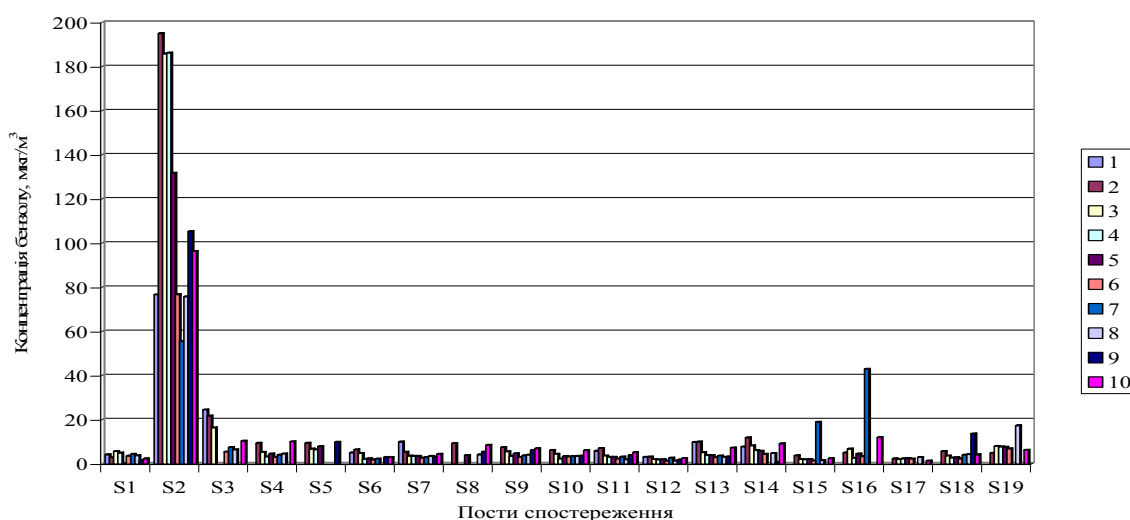


Рис. 3. Забруднення повітря бензолом у зоні впливу металургійного заводу

Забруднення повітря діоксидом азоту (близько до 1 ГДК) зафіксовано постах, розташованих біля доменних печей і сталеливарного цеху (пости S3 та S6). Забруднення повітря на цих двох постах сягає або перевищує норму ВООЗ (30 мкг/м³) у 1,5 рази. Зосередження хмари підвищеної концентрації діоксиду азоту у безпосередній відстані від довколишніх житлових районів Сіді-Амар і Ель-Хаджар (пости S17 і S19) теж викликає занепокоєння.

За даними більшості стаціонарних постів спостереження середньорічна концентрація SO₂ була істотно нижче за ГДК. Разом з тим виявлено дворазове перевищення ГДК в «гарячій» зоні

комплексу (агломерація і плавлення залізної руди в доменній печі). Це пов'язано як із викидом діоксиду сірки під час процесу коксування, так і звільненням сірки під час охолодження сталі. Необхідно враховувати, що діоксиди азоту і сірки мають ефект сумачії [1]. За наявності кількох розосереджених джерел відбувається накладення показників по окремих викидах і утворюється сумарний «факел», що поширюється фактично на всю індустріальну агломерацію.

Результати моніторингу забруднення приземного шару атмосфери толуолом і бензолом наведені на малюнках (рис. 3–4).

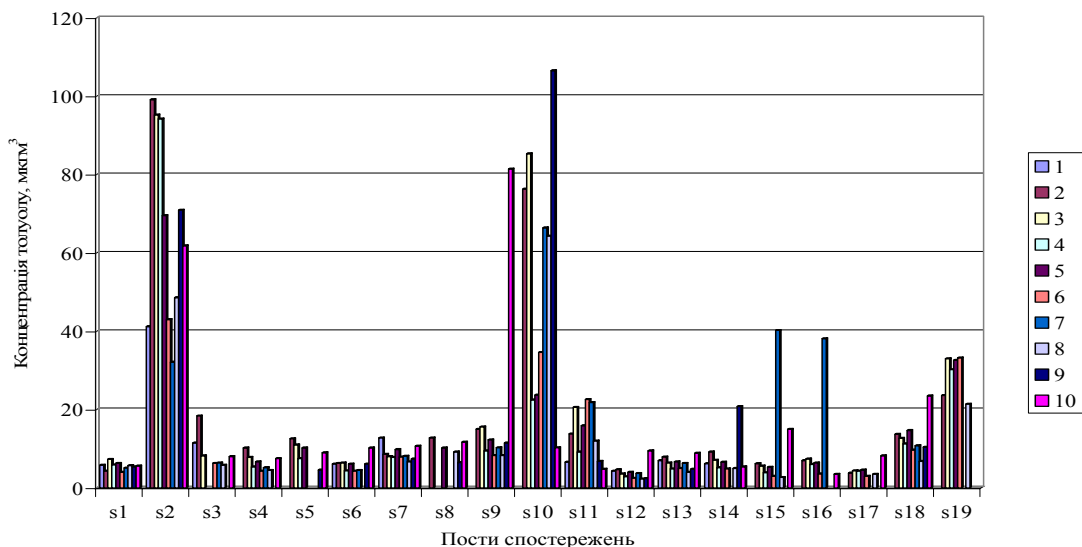


Рис. 4. Забруднення повітря толуолом у зоні впливу металургійного заводу

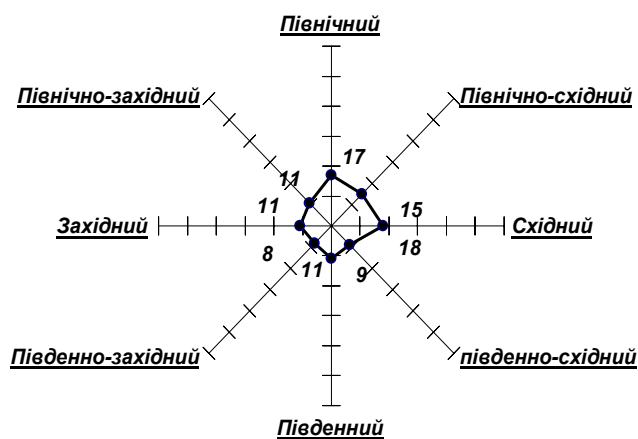


Рис. 5. Роза повітря м. Кривий Ріг

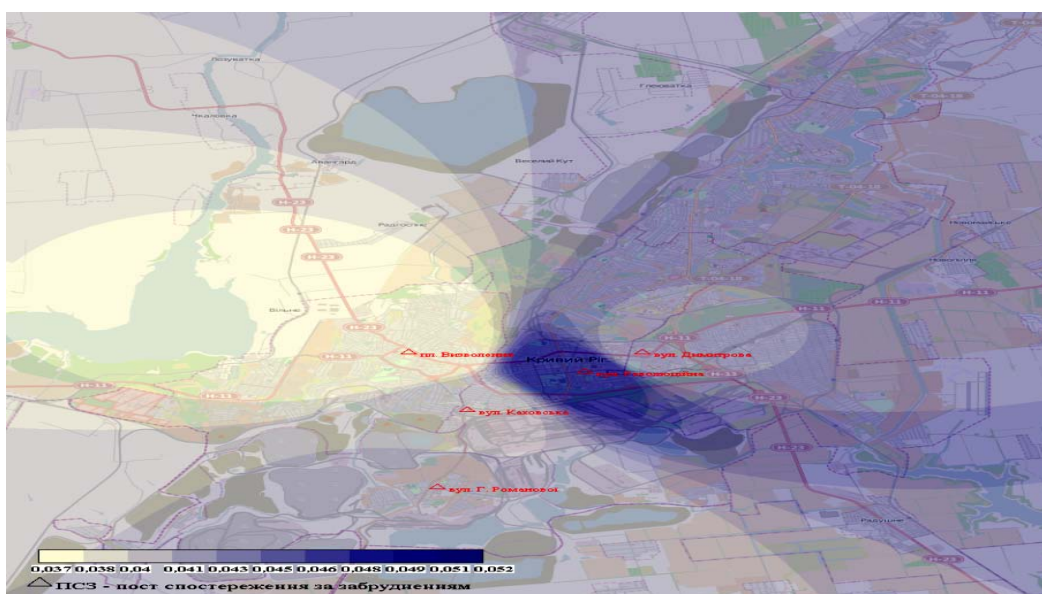


Рис. 6. Карта оцінки ризику сукупної дії NO_2 і SO_2 у повітрі міста Кривий Ріг, $мг/м^3$

Дані моніторингу свідчать про небезпеку поширення органічних забруднювачів за межі заводської зони. Проведене спостереження свідчить, що 30 % результатів перевищують норму ВООЗ. Найбільша концентрація бензолу і толуолу фіксується в зоні коксування у лютому – березні. Підвищена концентрація толуолу і бензолу виявлена і біля посту S18, який розташований у передмісті району Сіді Амар.

Аналізуючи розу вітрів по місту Кривий Ріг можна зробити висновок, що у м. Кривий Ріг переважають північний та східний напрямки вітру, але не суттєво (рис. 5).

Ситуація із забрудненням повітря двооксидами азоту і сірки у місті Кривий Ріг є достатньо контрастною. Необхідно ураховувати, що двооксид азоту і сірки володіють ефектом сумації. За наявності багатьох точкових джерел відбувається накладення окремих викидів і утворюється сумарний факел, який розповсюджується над усією індустріальною агломерацією. Карта оцінки ризику сукупної дії NO₂ і SO₂ у повітрі міста Кривий Ріг наведена на рисунку 6.

Виходячи з отриманих даних, загальний факел, сформований над містом Кривий Ріг шляхом накладення викидів чисельних підприємств концерну «Арселор Мітал», під впливом повітря

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Тарасова В. В.* Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище : навчальний посібник / В. В. Тарасова, А. С. Малиновський, М. Ф. Рибак. – К. : Центр уч. літ. – 2007. – 276 с.

2. *Криваковська Р. В.* Картографування забруднення атмосфери двооксидом азоту та сірки в індустріальних містах Дніпропетровської області / Р. В. Криваковська, М. М. Харитонов, В. М. Хлопова. Картографування забруднення атмосфери двооксидом азоту та сірки в індустріальних містах. Екологічна безпека. – №2/2013 (16). – С. 32–35.

3. *Karnaukh M.* Social, medical and environmental consequences of mining and metallurgical complex activity in the Krivorozhsky region and decision making / M. Karnaukh, S. Lugovskoy // In: Barnes I., Kharytonov M., editors. Simulation and assessment of chemical processes in a multiphase

може переноситись на відстань у декілька десятків кілометрів. Просторова структура такого факелу доволі складна, разові концентрації домішок у різних місцях міста суттєво відрізняються одна від другої. За відсутності стримуючих шарів і слабкому русі повітря домішки швидко підіймаються вгору, випадаючи з опадами у вигляді кислотних дощів.

Висновки. Згідно з даними моніторингу, діяльність металургійного комбінату в районі Ель-Хаджар призводить до формування зон постійного аеротехногенного забруднення двооксидом азоту, толуолом і бензолом не тільки на промисловому майданчику, а й на територіях об'єктів житлової інфраструктури. Виявлена тенденція до підвищення вмісту двооксиду азоту в атмосфері навкруги комбінатів компанії Арселор Мітал свідчить про існування ризику випадіння азотнокислих дощів не тільки в межах агломерацій, але і на прилеглих приміських територіях. Подальші дослідження мають бути спрямовані на визначення достатньої кількості постів у ході планування заходів щодо зменшення негативного впливу шкідливих викидів підприємства на довкілля.

environment NATO science for peace and security, series C: Environmental security. – Dordrecht, Netherlands: Springer. – 2008. – P. 377–384.

4. *Semadi F.* Faisabilit du traitement des eaux d'un oued charg en lments traces mtalliques (ETM) par filtres plants de macrophytes (Phragmites australis): cas de la rgion d'Annaba / F. Semadi // These de Doctorat, Universit d'Annaba. – 2010. – 225 p.

5. *Tajine A.* Toxicity of dust of dismissed complex of steel Annaba on some hematologic parameters of rabbit (Europeus) / A. Tajine, A. Courtois, H. Djebbar // Environmental research journal. – 2008. – 2. – P. 76–79.

6. *Tlili N.* Bio-indication of air quality in the Annaba city (East of Algeria) / N. Tlili, S. Zarrouk, L. Boughediri, F. Chacai // Research Journal of biological sciences. – 2007. – 2(6). – 619 p.