



UDK: 581.1: 63 (575.1)

Mashhura NARZIQULOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti
E-mail: mashhuranarziqulova@gmail.com
Dilafro'za YAGMUROVA,
O'zbekiston Milliy universiteti magistranti
Xolisa ESHOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti professori, b.f.d

O'zR FA Zoologiya instituti akademigi, b.f.d. J.A.Azimov taqrizi ostida

FAUNA AND ECOLOGY OF POTATO PHYTONEMATODES GROWN IN DIFFERENT SOILS OF THE SAMARKAND REGION

Annotation

The article provides information on the fauna and ecology of potato phytonematodes grown in different soils of the Samarkand region. Studies have identified 46 species of phytonematodes. According to the ecological groups of phytonematodes, paraisobionts - 6 species, eusaprobionts - 3 species, devisaprobionts - 15 species, non - disease - causing phytoelminths-13 species, true parasites-9 species. 43 species of phytonematodes have been reported with mechanical composition on light loamy soils, 29 species on medium loamy soils, 27 species on heavy loamy soils, 21 species have been found on all types of soils.

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ФИТОНЕМАТОД КАРТОФЕЛЯ ВЫРАЩИВАЕМЫХ НА РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВАХ САМАРКАНДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В статье представлена информация о фауне и экологии фитонематод картофеля, выращиваемых на различных почвах Самаркандской области. Исследования выявили 46 видов фитонематод. По экологическим группам фитонематод, паразитов - 6 видов, эузапробионты - 3 вида, деизапробионты - 15 видов, фитогельминты, не вызывающие заболеваний, - 13 видов, паразиты-вредители - 9 видов. Сообщалось о 43 видах фитонематод с механическим составом на легкосуглинистых почвах, 29 видах на среднесуглинистых почвах, 27 видах на тяжелосуглинистых почвах, 21 вид был обнаружен на всех типах почв.

SAMARQAND VILOYATI TURLI XIL TUPROQLARDA YETISHTIRILGAN KARTOSHKKA FITONEMATODALARINING FAUNASI VA EKOLOGIYASI

Annotatsiya

Maqolada Samarqand viloyati turli xil tuproqlarda yetishtirilgan kartoshka fitonematodalarining faunasi va ekologiyasi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Tadqiqotlar natijasida 46 tur fitonematodalar aniqlangan. Fitonematodalarining ekologik guruhlari bo'yicha paraisobiontlar - 6 tur, eusaprobiontlar - 3 tur, devisaprobiontlar - 15 tur, kasallik keltirib chiqarmaydigan fitogelminthlar - 13 tur, xaqiqiy parazitlar - 9 turni tashkil etgan. Fitonematodalarining 43 turi mexanik tarkibi yengil qumoq tuproqlarda, 29 turi o'rtacha qumoq tuproqlarda, 27 turi og'ir qumoq tuproqlarda qayd etilgan, barcha tipdagi tuproqlarda 21 tur uchralishi aniqlangan.

Kalit so'zlar: Fitonematodalar, fauna, kartoshka (*Solanum tuberosum* L.), tuproq, tarqalishi, parazit turlar, ekologik guruhlari, dominantlar.

Kirish. Global iqlim o'zgarishlari, tuproq degradatsiyasi, antropogen omillarning tabiatga salbiy ta'siri, ayniqsa, qishloq xo'jaligi ekinlarida zararkunanda va parazitlarning turi ortib, hosildorlikka ta'siri kuchayib borayotganligi dunyo hamjamiyatini tashvishga solmoqda. Jahon iqtisodiyotiga o'simlik parazit nematodalarining har yili keltiradigan zarari 77 mlrd. dollarni tashkil etishi aniqlangan [14].

Jahonda o'simlik mahsulotlarini ishlab chiqarish bo'yicha kartoshka bug'doy, makkajo'xori va sholi ekinlari bilan bir qatorda asosiy o'rinni egallaydi. Turli sistematik guruhlarga mansub zararkunandalar va kasalliklar kartoshka ekiniga katta zarar yetkazadi, ular orasida to'garak chuvalchanglar sinfiga mansub fitonematodalar alohida o'rinni egallaydi. Shuning uchun kartoshka fitonematodalarining faunasi va ekologik tahlil qilish, parazit turlarni aniqlash muhim ahamiyatga ega.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. O'zbekistonda kartoshka ekini fitonematodalar to'g'risidagi ma'lumotlar A.T. To'laganov [9], S.M. Rizayeva [7]larning ishlarida keltirilgan. Biroq, O'zbekistonda, xususan Samarqand viloyati sharoitida kartoshka ekinida uchrovchi fitonematodalar faunasining populyatsiyasi, ekologiyasi va taksonomiyasini kompleks o'rganishga doir keng ko'lamli tadqiqotlar amalga oshirilmagan. Yuqorida qayd etilgan ishlarda kartoshkaning bir yoki bir necha parazit turlarini o'rganishga qaratilgan, shuningdek, kartoshka fitonematodalarini tadqiq qilish borasidagi mavjud ma'lumotlar kartoshka ekinida uchrovchi fitonematoda turlarining hozirgi kundagi holatini batafsil yoritib bera olmaydi. Shuning uchun, Samarqand viloyatida mexanik tarkibiga ko'ra yengil, o'rtacha va og'ir qumoq tuproqlarda yetishtirilgan kartoshka fitonematodalar faunasi tarkibini va parazit turlarni aniqlash, hamda fitonematodalarining ekologik xususiyatlarini ochib berishni maqsad qilib oldik.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot materiallari Samarqand viloyati Tayloq, Bulung'ur, Jomboy tumanlari fermer xo'jaliklaridan yig'ildi. Namunalarni marshrut usulda [2] kartoshka (*Solanum tuberosum* L.)ning "Arizona" va "Sante" navlarining ildiz hamda ildiz atrofi tuproqlaridan olindi, jami 150 ta tuproq va o'simlik namunalari yig'ildi. Namunalardan nematodalar

Berman voronkali uslubda [2] ajratib olindi va TAF (trietanolamin: formalin: 2 nisbatda suv) eritmasida fiksatsiya qilindi. O'rganilgan hudud tuproqlarining mexanik tarkibi "pipetka" usulida aniqlandi [10]. Fitonematodalarining dominantlik darajasi K. Kasprzak, W. Niedbala (1981) usuli bo'yicha aniqlandi, bunda aniqlangan umumiy turlardagi individlar sonining 10,0 % dan ortiqrog'ini tashkil etadigan turlar - eudominantlar, 5,1-10,0 % – dominantlar, 2,1-5,0 % - subdominantlar, 1,1-2,0 % retsedentlar, 1,0 % dan kam – subretsedentlar hisoblanadi [13].

Tahlil va natijalar. Samarqand viloyati kartoshka agrotsozlarida 2 ta kenja sinf, 5 ta turkum, 17 ta oila, 25 avlodga mansub 46 tur fitonematodalar aniqlandi. Bizning materialimizda *Adenophorea* kenja sinfi 3 ta turkumni (*Monhysterida*, *Dorylaimida* va *Alaimida*) o'z ichiga oldi. *Monhysterida* turkumi o'z navbatida 1 ta oila (*Plectidae*), 1 ta avlod (*Plectus*), 1 ta turni (2,2% - umumiy turlar soni foiz hisobida) o'z ichiga oladi. *Dorylaimida* turkumi 4 ta oila (*Dorylaimidae*, *Qudsianematidae*, *Aporcelaimidae*, *Discolaimidae*), 4 ta avlod (*Dorylaimellus*, *Eudorylaimus*, *Aporcelaimellus*, *Discolaimium*), 5 ta (10,9%) turni o'z ichiga olgan. *Alaimida* turkumi 1 ta oila (*Diphtherophoridae*), 1 ta avlod (*Diphtherophora*), 1 ta (2,2%) turni o'z ichiga qamragan.

Secernentea kenja sinfi 4 ta turkumdan - *Rhabditida*, *Teratocephalida*, *Aphelenchida* hamda *Tylenchidada* iborat ekanligi qayd etildi. *Rhabditida* turkumi 1 ta oila (*Rhabditidae*), 2 ta avlod (*Mesorhabditis*, *Rhabditis*) ni va 3 ta (6,5%) turni o'z ichiga qamrab oladi. *Teratocephalida* turkumi 2 ta oila (*Panagrolaimidae*, *Cephalobidae*), 6 ta avlod (*Panagrolaimus*, *Heterocephalobus*, *Cephalobus*, *Eusephalobus*, *Acrobeloides*, *Chiloplacus*) ni va 14 ta (30,4%) turni o'z ichiga oladi. *Aphelenchida* turkumi 2 ta oila (*Aphelenchidae*, *Aphelenchoididae*), 2 ta avlod (*Aphelenchus*, *Aphelenchoides*) ni va 9 ta (19,6%) turni o'z ichiga olgan. *Tylenchida* turkumi 7 ta oila (*Tylenchidae*, *Dolichodoridae*, *Psilenchidae*, *Hoplolaimidae*, *Pratylenchidae*, *Paratylenchidae*, *Anguinidae*), 9 ta avlod (*Tylenchus*, *Filenchus*, *Bitylenchus*, *Psilenchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Ditylenchus*, *Nothotylenchus*) ni va 13 ta (28,3%) turni o'z ichiga qamragan.

Kartoshkada qayd etilgan fitonematodalar uchrash darajasiga qarab guruhlarga ajratildi: dominantlar - 3 tur, subdominantlar - 6 tur, retsedentlar - 12 tur, subretsedentlar - 25 turni tashkil etdi, eudominant turlar qayd etilmadi. A.A. Paramonov (1962) klassifikatsiyasi bo'yicha fitonematodalar 5 ta ekologik guruhlarga taqsimlanadi: pararizobiontlar - 6 tur (topilgan barcha turlarning 13,0%), eusaprobiontlar - 3 tur (6,5%), devisaprobiontlar - 15 tur (32,6%), kasallik keltirib chiqarmaydigan fitogelmintlar - 13 tur (28,4%), haqiqiy parazitlar - 9 tur (19,5%)ni tashkil etdi.

Tadqiqotlar davomida mexanik tarkibiga ko'ra yengil, o'rtacha va og'ir qumoq tuproqlardagi kartoshka va uning ildiz atrofi tuprog'i fitonematodalar faunasi tarkibi bir-biridan farq qilishi kuzatildi. Tayloq tumandagi kartoshka dalasida mexanik tarkibiga ko'ra yengil qumoq tuproqlardagi kartoshkada 43 tur 329 ta fitonematodalar aniqlandi. *Plectida* turkumi 1 tur (2,3%), *Dorylaimida* - 6 tur (14,0%), *Rhabditida* - 14 tur (32,5%), *Aphelenchida* - 9 tur (21,0%), *Tylenchida* - 13 tur (30,2%)ni tashkil etdi. Pararizobiontlar - 6 tur, eusaprobiontlar - 3 tur, devisaprobiontlar - 12 tur, kasallik keltirib chiqarmaydigan fitogelmintlar - 14 tur, haqiqiy parazitlardan 8 tur uchrashi kuzatildi.

Kartoshka ildizida 32 tur 138 ta, ildiz atrofi tuprog'ida 35 tur 191 ta fitonematodalar uchrashi qayd etildi. Yengil qumoq tuproqlarda fitonematodalarining 3 turi (*Eudorylaimus monochystera* va *Rhabditis brevispina*) eudominant, 3 tur (*Mesorhabditis monochystera*, *M. pausipapillata* va *Aphelenchus avenae*) dominant va 6 tur (*Panagrolaimus rigidus*, *Cephalobus persegnis*, *Eucephalobus striatus*, *Chiloplacus symmetricus*, *Aphelenchoides compositicola* va *Helicotylenchus multicinctus*) subdominantlar ekanligi, qolgan turlar esa retsedent va subretsedentlar ekanligi aniqlandi.

Bulung'ur tumani kartoshka dalasida tarqalgan tuproq mexanik tarkibiga ko'ra o'rta qumoq tuproqdan iborat. Bu hududda kartoshkada 29 tur 151 ta fitonematodalar aniqlandi. *Plectida* turkumi 1 tur (3,4%), *Dorylaimida* - 2 tur (7,0%), *Rhabditida* - 13 tur (44,8%), *Aphelenchida* - 4 tur (13,7%), *Tylenchida* - 9 tur (31,0%)ni tashkil etdi.

Ekologik guruhlar bo'yicha pararizobiontlar - 2 tur, eusaprobiontlar - 2 tur, devisaprobiontlar - 12 tur, kasallik keltirib chiqarmaydigan fitogelmintlar - 6 tur, haqiqiy parazitlar 7 tur qayd etildi (jadval).

Jadval.

Mexanik tarkibi turli xil tuproqlardagi fitonematodalarining ekologik guruhlar bo'yicha taqsimlanishi

Ekologik guruhlar	Mexanik tarkibi turli xil tuproqlar					
	Yengil qumoq tuproq		O'rtacha qumoq tuproq		Og'ir qumoq tuproq	
	tur	individ (%)	tur	individ (%)	tur	individ (%)
Pararizobiontlar	6	22,6	2	8,6	2	5,6
Eusaprobiontlar	3	25,6	2	9,9	2	12,6
Devisaprobiontlar	12	22,6	12	39,0	10	38,4
Kasallik keltirib chiqarmaydigan fitogelmintlar	14	7,8	6	18,5	9	7,7
Haqiqiy parazitlar	8	21,1	7	23,8	4	35,6
Jami	43	100	29	100	27	100

Ildiz tizimida 11 tur 56 ta, ildiz atrofi tuprog'ida 26 tur 95 ta nematoda uchrashi qayd etildi. O'rta qumoq tuproqlarda fitonematodalarining 7 turi (*Eudorylaimus monochystera*, *Mesorhabditis monochystera*, *Cephalobus persegnis*, *Chiloplacus symmetricus*, *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides dactylocercus* va *Bitylenchus dubius*) dominant va 15 tur subdominantlar, qolgan turlar esa retsedent va subretsedentlar ekanligi aniqlandi.

Jomboy tumani dalasida og'ir qumoq tuproqlar tarqalgan. Bu hududda 27 tur 143 ta nematodalar aniqlandi. *Plectida* turkumi 1 tur (3,7%), *Dorylaimida* - 2 tur (7,4%), *Rhabditida* - 11 tur (40,7%), *Aphelenchida* - 7 tur (26%), *Tylenchida* - 6 tur (22,2%)ni tashkil etdi. Ekologik guruhlar bo'yicha pararizobiontlar - 2 tur, eusaprobiontlar - 2 tur, devisaprobiontlar - 10 tur, kasallik keltirib chiqarmaydigan fitogelmintlar - 9 tur, haqiqiy parazitlar 4 tur uchradi.

Ildiz tizimida 19 tur 70 ta, ildiz atrofidagi tuproqlarda 23 tur 73 ta nematoda uchrashi kuzatildi. Og'ir qumoq tuproqlarda fitonematodalarining 2 turi (*Panagrolaimus rigidus* va *Chiloplacus symmetricus*) eudominant, 3 tur (*Rhabditis brevispina*, *Aphelenchus avenae* va *Aphelenchus cylindricaudatus*) dominant va 13 tur subdominant, qolgan turlar esa retsedent va subretsedentlar ekanligi aniqlandi.

Adabiyotlardan ma'lumki, fitonematodalarining tur tarkibi, miqdori va ularning rivojlanishi ko'p jihatdan tuproqning mexanik tarkibiga, haroratiga, suv-havo rejimiga, organik moddalar bilan ta'minlanganligiga, o'simlik turiga, shuningdek, agrotexnik chora-tadbirlarga va boshqalarga bog'liq [3, 4, 8, 11]. Ayniqsa, tuproqning mexanik tarkibi va fizikaviy xususiyatlari fitonematodalar uchun muhim ahamiyatga ega, yengil qumoq tuproqlarda fitonematodalarining son jihatdan ko'p uchrashi aniqlangan [6, 12]. Tadqiqotlarimizda yengil qumoq tuproqlarda fitonematodalar faunasida turlar xilma xilligi va miqdori

nisbatan yuqori darajada kuzatildi, og'ir qumoq tuproqlardagi kartoshkada nematodalar turlar xilma-xillik past darajada kuzatildi. Sababi zichlashmagan yengil qumoq tuproqlarda nematodalar harakatlanishi uchun katta qiyinchiliklarga uchramaydi va nematodalar uchun qulay sharoit mavjud, kichik zarachali, bir-biriga yopishgan og'ir qumoq tuproqlarda ularning harakati bir muncha qiyin kechadi deb izohlaymiz.

Bizning tadqiqotlarimizda faqat yengil qumoq tuproqlarda uchragan nematodalar 14 turni (*Dorylaimus stagnalis*, *Discolaimum sylvaticum*, *Eudorylaimus sulfasae*, *Diphterophora communis*, *Mesorhabditis pausipapillata*, *Panagrolaimus longicaudatus*, *Cephalobus parvus*, *Heterocephalobus filiformis*, *Aphelenchus eremitus*, *Aphelenchoides conimicronatus*, *Psilenchus chilarclus*, *P. clavicaudatus*, *Nothotylenchus acris* va *Paratylenchus macrophallus*) tashkil etdi. Faqat o'rtacha qumoq tuproqlarda uchragan nematodalar 2 tur (*Chiloplacus propinquus*, *Eucephalobus oxyroides*)ni tashkil etdi. Faqat og'ir qumoq tuproqlarda uchraydigan nematodalar 1 turdan (*Panagrolaimus subelongatus*) iborat. Barcha tipdagi tuproqlarda uchraydigan nematodalar esa 21 turni (*Plectus parietinus*, *Eudorylaimus monochystera*, *Aporcelaimellus krugeri*, *Rhabditis brevispina*, *Mesorhabditis monochystera*, *Panagrolaimus rigidus*, *Cephalobus persegnis*, *C. nanus*, *Eucephalobus striatus*, *E. cornus*, *Acrobeloides buetschlii*, *Chiloplacus symmetricus*, *Aphelenchus avenae*, *Aph. cylindricaudatus*, *Aphelenchoides dactylocercus*, *Tylenchus davainei*, *Filenchus filiformis*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus pratensis*, *Ditylenchus dipsaci* va *Ditylenchus museliophagus*) tashkil etdi. Qolgan 8 turdagi nematodalar u yoki bu tuproqlarda uchrashi kuzatildi. Fitonematodalar faunasi tarkibidagi o'zgarishlar ularning tur tarkibi, miqdori tuproqning mexanik tarkibiga bog'liqligidan dalolat beradi.

Fitonematodalar orasida parazit turlari muhim ahamiyatga ega bo'lib, hozirgi kunda fitonematodalarining to'rt mingdan ortiq turi o'simlik parazitlari hisoblanadi [1]. Tadqiqotlarimizda aniqlangan 46 tur fitonematodalarining 22 turi (48%) parazit turlar hisoblanadi. Parazit nematodalardan qishloq xo'jalik ekinlari uchun xavfli bo'lgan turlar – *Helicotylenchus multicinctus*, *Bitylenchus dubius*, *Pratylenchus pratensis* va *Ditylenchus dipsaci* lar hisoblanadi. Tadqiqotlarimizda mexanik tarkibi og'ir qumoq tuproqlarda fitofag nematodalar nisbatan ko'p uchrashi qayd etildi. Fitofag nematodalar uchun hayot tarzida asosiy omil ularning o'simlik-xo'jayinlari va tuproqning namligi hisoblanadi [6]. Bizning tadqiqotlarimiz natijasida og'ir qumoq tuproqlardagi kartoshkada nematodalar tur va miqdor jihatdan boshqa tuproqlarga nisbatan kam uchrashi kuzatildi. Og'ir qumoq tuproqlarda nematodalar son jihatdan kam uchrasada, lekin fitofaglar nisbatan ko'pchilikni tashkil etdi. Fitofaglar uchun asosiy omil ularning o'simlik-xo'jayinlari va tuproqning namligi deb hisoblaymiz.

Demak, mexanik tarkibi yengil qumoq tuproqlardagi kartoshka ildiz va ildiz atrofi tuproqlarida fitonematodalar xilma-xilligi eng yuqori - 43 tur qayd etildi. Ikkinchi o'rinda o'rtacha qumoq tuproqdagi kartoshkada - 29 tur, og'ir qumoq tuproqdagi kartoshkada - 27 tur fitonematodalar uchrashi aniqlandi. Nematodalarining o'simlik ildiz va ildiz atrofi tuproqlarda taqsimlanishiga ko'ra, ildizga nisbatan ildiz atrofi tuproqlarda ularning ko'p uchrashi kuzatildi.

Xulosa va takliflar. Samarqand viloyatidagi mexanik tarkibiga ko'ra yengil, o'rtacha va og'ir qumoq tuproqlarda yetishtirilgan kartoshka ildiz va ildiz atrofi tuproqlarida 46 tur fitonematodalar aniqlandi. Aniqlangan fitonematodalar turkumlar bo'yicha Plectida turkumidan bir tur, Dorylaimida - 6 tur, Rhabditida - 17 tur, Aphelenchida - 9 tur, Tylenchida - 13 turni tashkil etdi. Aniqlangan fitonematodalardan dominant nematodalar - 3 tur, subdominantlar - 6 tur, retsedentlar - 12 tur, subretsedentlar - 25 turni tashkil etdi. Ekologik klassifikatsiyaga ko'ra, kartoshka ildizi va ildiz atrofi tuprog'ida qayd etilgan fitonematodalar: pararizobiontlar - 6 tur, eusaprobiontlar - 3 tur, devisaprobiontlar - 15 tur, maxsus kasallik keltirib chiqarmaydigan fitogelmintlar - 13 tur, maxsus kasallik keltirib chiqaradigan fitogelmintlar - 9 turni tashkil etdi. Kartoshka o'simligi ildizida iqtisodiy muhim bo'lgan fitoparazit nematodalardan *Helicotylenchus multicinctus*, *Bitylenchus dubius*, *Pratylenchus pratensis* va *Ditylenchus dipsaci* lar agrotsenozlarda uchrashi qayd etildi.

ADABIYOTLAR

1. Зиновьева С.В., Чижев В.Н. Фитопаразитические нематоды России. – М.: КМК, 2012. – 386 с.
2. Кирьянова Е.С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. - Ленинград: Наука, 1969. Т. 1. – 441 с.
3. Мавлянов О.М. Фитонематоды хлопковых агроценозов (вопросы таксономии, экологии, зоогеографии и меры борьбы): Автореф. дисс. ... док. биол. наук. –Ташкент, 1993. – 42 с.
4. Матвеева Е.М., Сушук А.А., Калинкина Д.С. Сообщества почвенных нематод агроценозоа с монокультурами (на примере Республики Карелия). // Труды. Карельского научного центра РАН № 2. 2015. – С. 16 -32.
5. Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии. - Москва: Наука, 1962, – Т.1. – 480 с.
6. Поладов Г.Р. Нематоды хлопчатника прикорневой почвы Пастдаргомского района Самаркандской области Узбекистана: Автореф. дисс... канд. биол. наук – Баку, 1967. - 18 с.
7. Ризаева С.М. Нематоды основных овощных культур и картофеля Северо-восточной зоны Узбекистана. Автореф. дисс. на соис. уч. степ. канд. биол. наук. Тошкент, 1984. 15 с.
8. Saidova Sh.O., Eshova H.S., Study of the pathogenic impact of nematode *Meloidogyne arenaria* Chitwood, 1949 on the tussue systems of the host plant. European science review, Premier Publishing s.r.o. Vienna. № 9-10. V-1. 2018 - P. 35-38.
9. Тулаганов А.Т. Гельминты растений Узбекистана и борьба с ними. – Ташкент: Фан, 1968, № 2, – С. 127-201.
10. Турсунов Л.Т. Тупрок физикаси. Мехнат. Тошкент, 1988, – С. 48-49.
11. Хуррамов А.Ш. Влияние абиотических факторов на динамику численности фитонематод пшеницы // Международный журнал по фундаментальным и прикладным вопросам паразитологии. Российский паразитологический журнал. Москва: 2018. Том. 12, -вып. 4. – С. 99-103.
12. Eshova H.S. Nematodes of arid areas of Uzbekistan. European Journal of Biomedical and Parmaceutical Sciences, 2016. Volume 3. Issue 12. P. 129-132.
13. Ilieva K.M. Nicenie glebowe Parku Skaryszewskiego w Warszawie – zagęszczenie i różnorodność zespołów w dwóch siedliskach // Studia Ecologiae et Bioethicae, – Warszawa: – № 13, – 2015, - Str. 119-133.
14. Juan E. Palomares-Rius, Escobar C., Cabrera J., Vovlas A. and Castillo P. Anatomical alterations in plant tissues induced by plant-parasitic nematodes // Frontiers in plant science. – 2017. V. 8. – P. 1-16.