

تنوع زیستی کنه های خاکزی خانواده (Laelapidae (Acari: Mesostigmata در زیستگاه های مختلف منطقه داراب

سمیه معمارزاده ، هادی استوان* ، شهرام حسامی ، مهدی غیبی

گروه گیاهپزشکی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

چکیده

کنه های خانواده Laelapidae (Berlese 1892) از مهمترین شکارگرهای بندپایان کوچک و نماتدها در زیستگاه های خاکی به شمار می روند. این مطالعه به منظور شناسایی فون و تنوع زیستی کنه های خاکزی خانواده Laelapidae در زیستگاه های مختلف باغ های شمالی و جنوبی منطقه داراب در سال های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ انجام گرفت. در مجموع تعداد ۵۱۶ نمونه متعلق به ۸ گونه از ۳ جنس و ۲ زیر خانواده از خانواده Laelapidae و از ۱۵ میزبان گیاهی در دو تکرار جمع آوری و شناسایی شدند و شاخص های تنوع زیستی در آنها تعیین شد. بیشترین فراوانی کنه های جمع آوری شده در باغ های میوه شمالی و جنوبی در سال های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ متعلق به درخت انار با ۱۳۴ نمونه بود. با بررسی شاخص های تنوع زیستی در ۸ گونه مورد بررسی، به طور کلی بیشترین ضرائب سیمپسون، شانون، منهینیک و مارگالف در منطقه جنوبی در سال ۱۴۰۰ و بیشترین ضریب پیت، در منطقه شمالی سال ۱۳۹۹ ملاحظه گردید. بیشترین فراوانی نسبی کنه در منطقه شمالی و جنوبی در سال ۱۳۹۹ متعلق به گونه *Geolaelaps minor* بود. در سال ۱۴۰۰، در منطقه شمالی بیشترین فراوانی نسبی کنه به گونه های *Geolaelaps aculifer* و *Geolaelaps queenslandicus* و در منطقه جنوبی به گونه *Geolaelaps queenslandicus* اختصاص یافت.

واژه های کلیدی: میان استیگمایان، تنوع زیستی، Laelapidae ، کنه های خاکزی، داراب

* نویسنده رابط: پست الکترونیک hadiostovan@iaau.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۶/۱۶ - تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۹/۱۲

مقدمه

کنه های خانواده *Laelapidae* متعلق به بالا خانواده *Dermanyssoidea* و راسته میان استیگمایان هستند و دارای انتشار جهانی می باشند (Krantz 1978). این خانواده دارای ۹ زیر خانواده، ۹۰ جنس و ۱۳۱۶ گونه است (Beaulieu et al., 2011, Moreira & de Moraes 2015). اعضای این خانواده از نظر شکل شناسی و رفتار بسیار متنوع بوده و آزادی یا مرتبط با بندپایان، پستانداران و پرندگان هستند.

(Gerson et al., 2003, Zhang 2003). گونه های این خانواده انگل خارجی مهره داران بوده و برخی نیز به حیوانات اهلی حمله می کنند و اهمیت دامپزشکی دارند. دیگر گونه های این خانواده آزاد زی و شکارگر بوده و داخل خاک یا در انبارها یافت می شوند. گونه های زیرخانواده *Hypoaspidae* به طور متداول در خاک، بقایای گیاهی، مواد انباری و آشپانه مهره داران و بندپایان وجود دارند. برخی از گونه های جنس *Hypoaspis* داخل خاک، شکارگر بندپایان بوده و تعدادی از گونه ها مانند *Hypoaspis aculifer* (Canestrini) و *Stratiolaelaps miles* (Berlese) برای کنترل کنه ها، نماتدها و حشرات خاکزی در گلخانه ها به کار می روند. (Gerson et al., 2003, Zhang 2003, Lindquist et al., 2009). اجتماع جمعیت های گیاهی و جانوری در یک ناحیه، تنوع زیستی آن ناحیه نامیده می شود. تنوع زیستی به مطالعه گوناگونی، ساختار جمعیتی و الگوهای فراوانی پرداخته و به عنوان شاخصی برای مقایسه وضعیت اکولوژیک اکوسیستم ها کاربرد دارد و هدف از آن، رسیدن به کمیتی واحد برای سهولت مقایسه و ارزیابی جوامع و اکوسیستم ها است. حضور گونه های بیشتر در یک منطقه، ساختار پیچیده تری به اکوسیستم های طبیعی خواهد داد و در نتیجه تنوع زیستی بیشتر اکوسیستم ها، نشان دهنده پایداری بیشتر آن اکوسیستم ها است (Jenkins & Parker 1998). تنوع یک مسئله اساسی در حفاظت محیط زیست بوده و هدف اصلی از حفاظت محیط نیز نگهداری بیشترین تعداد ممکن از گونه های بومی در یک ناحیه می باشد و این هدف، تنها با شناخت تنوع و راه های اندازه گیری آن حاصل می شود (Ejtehadi et al., 2009). اساسی ترین سطح تنوع گونه ها را می توان شمار گونه ای موجود در یک حوزه جغرافیایی معین تعریف کرد. اگر چه با افزایش شمار گونه های موجود، تنوع گونه ها افزایش می یابد اما تنوع گونه ها، تابع اندازه جمعیت های معرف آن گونه ها نیز می باشد. اکوسیستم های متنوع تر، تعداد گونه های زیاد با اندازه های جمعیت معادل یکدیگر دارند، اکوسیستم های دیگری که شمار گونه های آن به همین تعداد است، اما برخی از گونه ها پرجمعیت و بسیاری از گونه ها جمعیت خیلی کمی دارند، دارای تنوع گونه ای کمتر می باشند (Pourbabaei 2010). بسیاری از موجوداتی که کمتر به چشم می آیند می توانند در کارکرد اکوسیستم ها به اندازه یک مهره دار درشت پیکر، مؤثر باشند. کنه های خاکزی از اجزاء بسیار مهم زنجیره ها و شبکه های غذایی در خاک می باشند، که تنوع زیادی در رژیم غذایی آنها مشاهده می شود (Evans 1992). گونه هایی که شکارگر و انگل هستند با تغذیه از کنه ها و حشرات گیاهخوار سبب حفظ تعادل طبیعی در اکوسیستم می شوند (Lindquist et al., 2009). کنه های شکارگر خاکزی به طور عمده مربوط به راسته میان استیگمایان می باشند (Karg 1971). در راسته مذکور، کنه های خانواده *Laelapidae* Berlese 1982 از نظر ویژگی های ظاهری و اکولوژی متنوع ترین گروه می باشند و گونه های شکارگر آزادی تا انگل را در بر می گیرد و تا کنون ۱۳۱۶ گونه از آنها گزارش شده است (Casanueva 1993, Beaulieu et al., 2011). امروزه در برخی از نقاط دنیا بعضی از گونه های شکارگر این خانواده، به طور تجاری در کنترل بیولوژیک آفات گلخانه ها مورد استفاده قرار می گیرند و نقش مهمی در برقراری تعادل اکولوژیکی دارند (Walter & Oliver 1990). کنه های خانواده *Laelapidae* دارای طیف بسیار وسیع و شگفت انگیز از زیستگاه ها و همزیستی با موجودات مختلف می باشند. با توجه به اهمیت کنه های خانواده *Laelapidae* در برقراری تعادل اکولوژیکی، افزون بر مطالعات فونستیک، به مطالعاتی در زمینه اکولوژی و روابط این کنه ها در اکوسیستم نیاز است. با توجه به تنوع

منطقه داراب از لحاظ اقلیم و پوشش گیاهی، کنه های خاکری خانواده Laelapidae نیز از تنوع بالایی در منطقه برخوردار هستند. هدف از این پژوهش، مطالعه فون و شاخص های تنوع زیستی گونه های خانواده Laelapidae در زیستگاه های مختلف در منطقه داراب بود.

مواد و روش ها

طی سال های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ نسبت به جمع آوری کنه های راسته Mesostigmata از منطقه داراب، استان فارس اقدام شد. برای جمع آوری کنه ها از زیستگاه های مختلف باغی نمونه خاک برداشت شد. از هر زیستگاه، تعداد چند نمونه از کف زیستگاه انتخاب و خاک آن تا عمق ۱۵ سانتیمتر با بیلچه برداشت شد و داخل کیسه های پلاستیکی، با ذکر مشخصات مربوطه شامل تاریخ، محل نمونه برداری، مشخصات باغدار، کد محل نمونه برداری و طول و عرض جغرافیایی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. برای جداسازی کنه ها از نمونه های خاک از قیف برلیز (Berlese- Tullgren funnel) استفاده شد و با بررسی محتویات ظرف جمع آوری شده قیف برلیز زیر استریو میکروسکوپ، کنه ها با استفاده از پنس ظریف به محلول شفاف کننده ((lactic acid and Nesbitt's fluid (50-50)) منتقل شدند. برای تهیه اسلاید میکروسکوپی از نمونه های شفاف شده، بر حسب اندازه بدن کنه یک تا چند قطره محلول هویر (Hoyer's medium) روی لام میکروسکوپی قرار داده و کنه به مرکز محیط تثبیت انتقال داده شد. با استفاده از قلم موی ظریف (00) اندام های بدن کنه، زیر استریو میکروسکوپ در حالت مناسب قرار داده شدند و سپس یک لامل روی لام قرار داده شد. اسلاید ها در آون با دمای ۴۵ درجه سلسیوس به مدت یک هفته تا ۱۰ روز خشک شدند و سپس با استفاده از چسب مخصوص سیم پیچی (Glyptal) درز گیری شدند، تا مانع نفوذ رطوبت به زیر لام گردند. در نهایت، نمونه های تهیه شده با کمک میکروسکوپ و با استفاده از کلید ها و منابع معتبر، شناسایی شدند. سپس با کمک لوله ترسیم (Drawing tube) شکل دقیق کنه ها ترسیم گردید و همچنین با استفاده از فتو میکروسکوپ از آنها عکسبرداری شد. نمونه های جمع آوری شده در این مطالعه به صورت اسلاید میکروسکوپی در کلکسیون آزمایشگاه کنه شناسی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه آزاد شیراز نگهداری می شوند.

از ۱۳ ایستگاه مورد بررسی در این پژوهش، ایستگاه های 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

همچنین خصوصیات کیفی (مولفه دوم) شامل: بافت خاک، کیفیت خاک، میزان مواد آلی خاک، کیفیت آب، نوع کود آلی، کاربرد کود شیمیایی و میزبان های گیاهی (جدول ۲) نیز مورد بررسی قرار گرفتند.

تجزیه واریانس در قالب آزمایش فاکتوریل با دو فاکتور سال و منطقه با دو تکرار بر پایه طرح کاملاً تصادفی و مقایسات میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید. با استفاده از تجزیه به مولفه های اصلی و رسم بای پلات روابط بین گونه ها و میزبان های گیاهی و همچنین ارتباط بین ایستگاه ها و خصوصیات کمی و کیفی مورد بررسی قرار گرفت. کلیه

تجزیه‌های آماری و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Minitab 16 صورت پذیرفت. شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از نرم افزار Past انجام گردید.

جدول ۱- خصوصیات (کمی) جغرافیایی، فیزیکی و شیمیایی خاک و آب ایستگاه‌های بررسی شده

Table 1- Characteristics (quantitative) geographical, physical and chemical soil and water of studied stations

Area	Region	Name	UTM:Northing/ Easting	Longitude & Latitude	Altitude	Soil EC (ds/ m)	EC water (ds/m)	The amount of soil organic matter	TH (Total hard) water	TA (Total alkalinity) water	Age of trees (years)
1	N	Lyzangan 1	308298/ 3160627	28° 33' 30" / 55° 02' 25"	1250 m	1	570	2.45	175	115	9
2	N	Lyzangan 2	307952/ 3161066	28° 33' 44" / 55° 02' 12"	1250 m	1.76	570	2.45	175	115	19
3	N	Lyzangan 3	307959/3160840	28° 33' 36" / 55° 02' 12"	1250 m	1.25	570	2.45	175	115	25
4	N	Rudbar	253495/3188938	28° 48' 15" / 54° 28' 27"	1027 m	2.75	1000	1.7	325	150	25
5	S	Istgah 1	270369/ 3169971	28° 38' 11" / 54° 39' 03"	1126 m	4.67	2000	1	1010	817	5 to 8
6	S	Dehkheir Sofla 1	270802/ 3171933	28° 39' 15" / 54° 39' 18"	1119 m	2.5	1500	1.84	450	342	2 to 8
7	S	Istgah 2	270429/ 3170285	28° 38' 21" / 54° 39' 05"	1124 m	3.42	1700	2.04	560	380	1 to 30
8	S	Haj Mohammadi 1	267708/ 3171160	28° 38' 48" / 54° 37' 24"	1118 m	3.28	1700	2.39	627	410	10
9	S	Dehkheir Sofla 2	270793/ 3170853	28° 38' 40" / 54° 39' 18"	1123 m	4	2000	1.45	350	185	4 to 10
10	S	Dehkheir Sofla 3	270315/ 3171403	28° 38' 57" / 54° 39' 01"	1123 m	2.48	1150	1.2	470	310	8
11	S	Dehkheir Sofla 4	270690/ 3171823	28° 39' 11" / 54° 39' 13"	1124 m	5.37	2179	1.35	1180	593	4 to 8
12	S	Istgah 3	269502/3169378	28° 37' 51" / 54° 38' 31"	1124 m	3.7	2250	2.31	410	290	1 to 10
13	S	Haj Mohammadi 2	268206/ 3170979	28° 38' 42" / 54° 37' 42"	1120 m	6.7	3000	1.75	2690	1380	4 to 8

جدول ۲- خصوصیات کیفی خاک، آب و میزبان‌های گیاهی ایستگاه‌های بررسی شده

Table 2- Qualitative characteristics soil, water and plant hosts of studied stations

Area	Name	Soil texture	Soil quality	Water quality	Type of organic fertilizer	Use of chemical fertilizers	Type of vegetation
1	Lyzangan 1	Sandy clay loam	Very desirable	Excellent	Sheep manure	Yes	Orange
2	Lyzangan 2	Sandy clay loam	Very desirable	Excellent	Sheep manure	Yes	Pomegranate
3	Lyzangan 3	Sandy clay loam	Very desirable	Excellent	Sheep manure	Yes	Damask rose, Almond, Greengage, Date palm, Plum
4	Rudbar	Sandy clay	Very suitable	Very suitable	0	No	Apricot, Almond, Lemon, Date palm, Sweet lemon, Orange, Fig, Greengage
5	Istgah 1	Clay	Inappropriate	Good	Sheep manure	Yes	Tangerine, Orange, Lemon, Sweet lemon, Date palm, Pomegranate, Apricot
6	Dehkheir Sofla 1	Clay loam	Very suitable	Very suitable	0	Yes	Peach, Date palm, Pomegranate, Greengage, Plum, Apricot
7	Istgah 2	Sandy clay loam	Very suitable	Very suitable	Sheep manure	Yes	Fig, Peach, Apricot, Greengage, Pomegranate, Orange, Plum, Apple
8	Haj Mohammadi 1	Clay loam	Good	Very well	Vermicom post	Yes	Apple, Pomegranate, Almond, Apricot
9	Dehkheir Sofla 2	Clay	Appropriate	Appropriate	0	Yes	Apricot, Date palm, Fig, Orange, Pomegranate
10	Dehkheir Sofla 3	Clay loam	suitable & good	Good	Sheep manure	Yes	Pomegranate, Medlar, Plum, Apricot, Orange
11	Dehkheir Sofla 4	Clay loam	Inappropriate	Good	0	No	Plum, Orange, Apricot, Pomegranate, Persimmon, Medlar
12	Istgah 3	Clay loam	Good	Good	Sheep manure	Yes	Plum, Pomegranate
13	Haj Mohammadi 2	Clay	Inappropriate	Good	0	Yes	Orange, Apricot, Plum, Pomegranate

جدول ۳- نام میزبان‌های گیاهی

Table 3- Names of plant hosts

Number	نام انگلیسی	نام فارسی
1	Orange	پرتقال
2	Tangerine	نارنگی
3	Lemon	لیمو ترش
4	Sweet lemon	لیمو شیرین

5	Pomegranate	انار
6	Fig	انجیر
7	Medlar	ازگیل
8	Damask rose	گل محمدی
9	Peach	هلو
10	Plum	آلو
11	Apricot	زردآلو
12	Apple	سیب
13	Almond	بادام
14	Greengage	گوجه سبز
15	Date palm	نخل

نتایج و بحث

این پژوهش با هدف ارزیابی فون و شاخص های تنوع زیستی گونه های خانواده Laelapidae در زیستگاه های مختلف و در دو منطقه شمالی و جنوبی و در دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ در شهرستان داراب صورت پذیرفت. در مجموع تعداد ۵۱۶ نمونه متعلق به ۸ گونه از خانواده Laelapidae و از ۱۵ میزبان گیاهی در دو تکرار جمع آوری گردید.

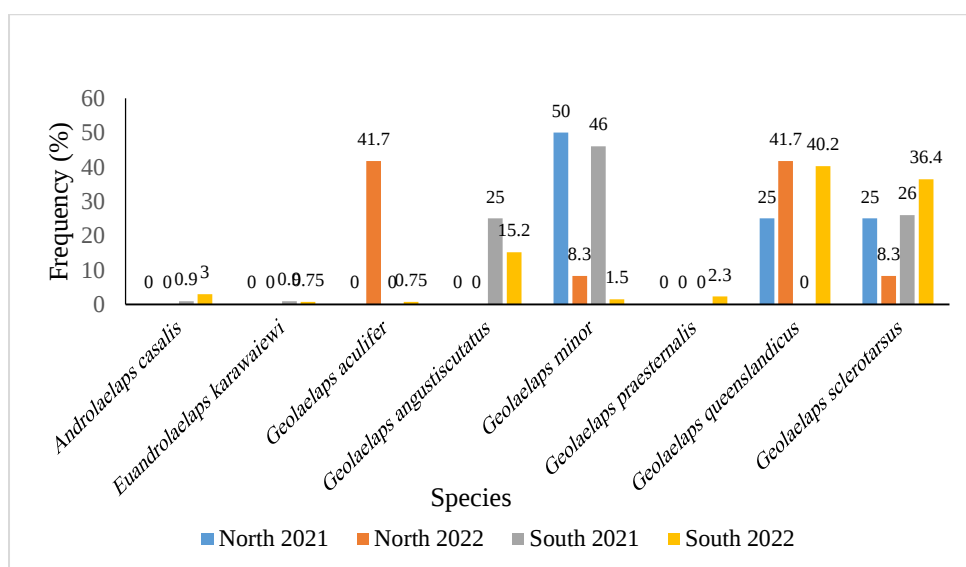
بیشترین فراوانی نسبی کنه در منطقه شمالی و جنوبی در سال ۱۳۹۹ متعلق به گونه *Geolaelaps minor* بود. در سال ۱۴۰۰، در منطقه شمالی بیشترین فراوانی نسبی کنه به گونه های *Geolaelaps aculifer* و *Geolaelaps queenslandicus* و در منطقه جنوبی به گونه *Geolaelaps queenslandicus* اختصاص یافت (جدول ۴ و شکل ۱).

جدول ۴- فراوانی مطلق (تعداد) و فراوانی نسبی (درصد) کنه های جمع آوری شده از باغ های میوه در مناطق شمالی و جنوبی شهر داراب در سال های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

Table 4- Absolute and relative (%) frequency of mites collected from fruit gardens in the north and south regions of Darab city in 2021 and 2022

Species	North				South			
	2021		2022		2021		2022	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
<i>Androlaelaps casalis</i>	0	0.0	0	0.0	2	0.9	8	3

<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	0	0.0	0	0.0	2	0.9	2	0.75
<i>Geolaelaps aculifer</i>	0	0.0	10	41.7	0	0.0	2	0.75
<i>Geolaelaps angustiscutatus</i>	0	0.0	0	0.0	56	25	40	15.2
<i>Geolaelaps minor</i>	4	50.0	2	8.3	102	46	4	1.5
<i>Geolaelaps praesternalis</i>	0	0.0	0	0.0	0	0	6	2.3
<i>Geolaelaps queenslandicus</i>	2	25.0	10	41.7	0	0	106	40.2
<i>Geolaelaps sclerotarsus</i>	2	25.0	2	8.3	58	26	96	36.4
Total	8	100	24	100	220	100	264	100



شکل ۱- فراوانی نسبی (درصد) کنه‌های جمع آوری شده از باغ‌های میوه در مناطق شمالی و جنوبی شهر داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

Figure 1- Relative (%) frequency of mites collected from fruit gardens in the north and south regions of Darab city in 2021 and 2022 years

بیشترین فراوانی کنه‌های جمع آوری شده در باغ‌های میوه شمال و جنوب شهر داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به درخت انار با ۱۳۴ نمونه و کمترین به نارنگی، لیمو ترش و گوجه سبز هر کدام با ۲ نمونه تعلق داشت (جدول ۴ و شکل ۲). گونه *Geolaelaps sclerotarsus* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درختان هلو، زرد آلو، ازگیل و نخل، گونه *Gaeolaelaps angustiscutatus* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درخت پرتقال، گونه *Geolaelaps minor* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درخت لیمو شیرین و

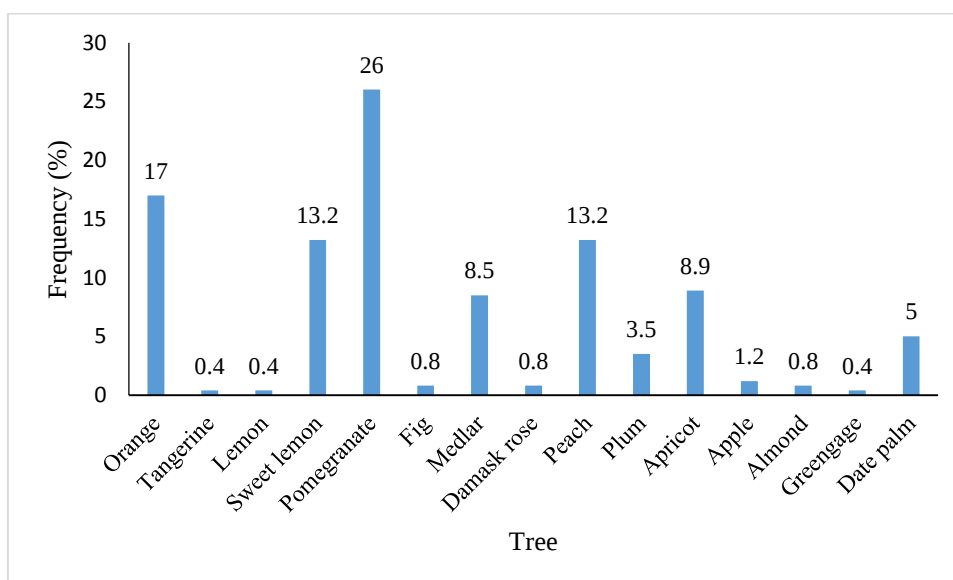
گونه *Gaeolaelaps queenslandicus* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درخت انار بود (جدول ۴).

جدول ۵- فراوانی مطلق (تعداد) و فراوانی نسبی (درصد) کنه‌های جمع آوری شده از باغ‌های میوه (مجموع مناطق شمالی و جنوبی شهر داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰)

Table 5- Absolute and relative (%) frequency of mites collected from fruit gardens (sum of the north and south regions of Darab city in 2021 and 2022 years)

Species	Orange		Tangerine		Lemon		Sweet lemon		Pomegranate	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
<i>Androlaelaps casalis</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	1.5
<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	0	0.0	2	100	0	0.0	0	0.0	2	1.5
<i>Geolaelaps aculifer</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	4.5
<i>Geolaelaps angustiscutatus</i>	52	59	0	0.0	0	0.0	0	0.0	22	16.4
<i>Geolaelaps minor</i>	4	4.5	0	0.0	0	0.0	68	100	8	6
<i>Geolaelaps praesternalis</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	3
<i>Geolaelaps queenslandicus</i>	26	29.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	72	53.7
<i>Geolaelaps sclerotarsus</i>	6	6.8	0	0.0	2	100	0	0.0	18	13.4
Sum	88	100	2	100	2	100	68	100	134	100
Species	Fig		Medlar		Damask rose		Peach		Plum	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
<i>Androlaelaps casalis</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	2.9	0	0.0
<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Geolaelaps aculifer</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	11.1
<i>Geolaelaps angustiscutatus</i>	4	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	22.2
<i>Geolaelaps minor</i>	0	0.0	12	27.27	0	0.0	12	17.6	2	11.1
<i>Geolaelaps praesternalis</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Geolaelaps queenslandicus</i>	0	0.0	0	0.0	4	100	0	0.0	6	33.3
<i>Geolaelaps sclerotarsus</i>	0	0.0	32	72.7	0	0.0	54	79.4	4	22.2
Sum	4	100	44	100	4	100	68	100	18	100
Species	Apricot		Apple		Almond		Greengage		Date palm	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent

<i>Androlaelaps casalis</i>	6	13	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Geolaelaps aculifer</i>	0	0.0	0	0.0	4	100	0	0.0	0	0.0
<i>Geolaelaps angustiscutatus</i>	12	26	2	33.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Geolaelaps minor</i>	2	4.3	2	33.3	0	0.0	2	100	0	0.0
<i>Geolaelaps praesternalis</i>	0	0.0	2	33.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Geolaelaps queenslandicus</i>	10	21.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Geolaelaps sclerotarsus</i>	16	34.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	26	100
Sum	46	100	6	100	4	100	2	100	26	100



شکل ۲- فراوانی نسبی (درصد) کنه‌های جمع آوری شده از میزبان‌های مختلف باغ‌های میوه شهرستان داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

Figure 2- Relative (%) frequency of mites collected from different hosts of fruit gardens of Darab city in 2021 and 2022 years

با بررسی شاخص‌های تنوع زیستی در ۸ گونه مورد بررسی، به طور کلی بیشترین ضرائب سیمپسون، شانون، منهینیک و مارگالف در منطقه جنوبی در سال ۱۴۰۰ و بیشترین ضرائب پیت، در منطقه شمالی سال ۱۳۹۹ ملاحظه گردید (جدول ۶).

جدول ۶- شاخص‌های تنوع گونه‌ای کنه‌ها در مناطق و سال‌های مختلف

Table 6- Indices of species diversity of mites in different regions and years

Indices	2021		2022	
	North	South	North	South
Taxa_S	3	5	4	8
Individuals	100	97	98	97
Dominance_D	0.375	0.3502	0.3616	0.3183
Simpson_1-D	0.625	0.6498	0.6384	0.6817
Shanon_H	1.04	1.141	1.143	1.349
Evenness_e^H/S	0.9428	0.6257	0.7838	0.4815
Brillouin	0.9925	0.99	0.9874	1.103
Menhinick	0.3	0.503	0.4	0.7996
Margalef	0.4343	0.8744	0.6543	1.53
Equitability_J (Peet)	0.9464	0.7087	0.8242	0.6485
Hill index	1.538	1.349	1.370	1.087
Fisher_alpha	0.5823	1.111	0.8342	2.046
Berger_parker	0.5	0.4656	0.41	0.3996
Chao-1	3	5	4	8

با توجه به اهمیت پنج شاخص تنوع زیستی به دنبال تفاوت آن‌ها در دو سال و دو منطقه مورد پژوهش هستیم. ابتدا مقدار ضرائب شانون - وینر، سیمپسون، منهینیک، مارگالف و پیت گونه‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف از نظر نرمال بودن داده‌ها مورد بررسی قرار گرفته و سپس تجزیه واریانس و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت پذیرفت.

نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات نشان داد که فاکتور سال، منطقه و اثر متقابل سال در منطقه برای شاخص‌های شانون و مارگالف اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد نشان داد، اما این سه فاکتور برای سایر شاخص‌ها تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۷).

جدول ۷- تجزیه واریانس شاخص‌های مهم تنوع در گونه‌های کنه

Table 7- Analysis of variance of important indicators of diversity in mites species

Source of variance	Df	Simpson_1-D	Shannon_H	Equitability_J (Peet)	Menhinick	Margalef
Year	1	0.001 ^{ns}	0.055**	0.0166 ^{ns}	0.079 ^{ns}	0.383*
Region	1	0.002 ^{ns}	0.053**	0.085 ^{ns}	0.1817 ^{ns}	0.365**

Year×Region	1	0.0002 ^{ns}	0.004**	0.0019 ^{ns}	0.019 ^{ns}	0.095*
Error	4	0.05	0.00005	0.062	0.1635	0.008

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

نتایج مقایسات میانگین اثرات اصلی و اثرات متقابل شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه نشان داد که برای فاکتور سال، منطقه و اثر متقابل سال در منطقه بین سال‌ها، مناطق و اثر متقابل سال در منطقه اختلاف معنی داری برای ضرائب سیمپسون، پیت و منهینیک وجود نداشت. برای شاخص شانون و مارگالف بین دو سال اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت. برای شاخص‌های شانون و مارگالف بیشترین مقادیر به سال ۱۴۰۰ و منطقه جنوبی اختصاص یافت. (جدول ۸).

جدول ۸- مقایسات میانگین اثرات اصلی برای شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه

Table 8- Mean of comparisons of main effects for important indicators of diversity in study of mites species

Factors		Simpson_1-D	Shannon_H	Equitability_J (Peet)	Menhinick	Margalef
Year	2021	0.6601a	1.0805b	0.8276a	0.4015a	0.6543b
	2022	0.6374a	1.246a	0.7364a	0.5999a	1.092a
Region	North	0.6317a	1.0815b	0.8853a	0.350a	0.5443b
	South	0.6657a	1.245a	0.6786a	0.6514a	1.2022a

میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد تفاوت معنی دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

نتایج مقایسات میانگین اثرات متقابل دو جانبه شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه نشان داد که برای اثر متقابل سال در منطقه، بیشترین ضریب شانون به منطقه جنوبی سال ۱۴۰۰ و کمترین به مناطق شمالی در سال ۱۳۹۹ اختصاص یافت. بیشترین ضریب مارگالف به منطقه جنوبی سال ۱۴۰۰ و کمترین به منطقه شمالی در سال ۱۳۹۹ اختصاص یافت و با منطقه شمالی در سال ۱۴۰۰ اختلاف معنی داری نداشت. برای ضرایب سیمپسون، پیت و منهینیک اختلاف معنی داری بین سال‌ها و مناطق وجود نداشت (جدول ۹).

جدول ۹- مقایسات میانگین اثرات متقابل دو جانبه برای شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه

Table 9- Mean of comparisons of interaction effects of two way for important indicators of diversity in study of mites species

Factors		Simpson_1-D	Shannon_H	Equitability_J (Peet)	Menhinick	Margalef
2021	North	0.6250a	1.02c	0.9464a	0.3a	0.4343c
	South	0.6498a	1.141b	0.7087a	0.503a	0.8744b
2022	North	0.6384a	1.143b	0.8242a	0.4a	0.6543bc
	South	0.6817a	1.349a	0.6485a	0.7998a	1.53a

میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد تفاوت معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

برای مطالعه روابط بین پراکنش گونه‌های کنه براساس میزبان‌های گیاهی از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. جهت انتخاب تعداد مؤلفه‌ها، مؤلفه‌هایی که ریشه مشخصه (مقدار ویژه) یک و بالاتر از یک داشتند، انتخاب شدند. ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۳ صرف‌نظر از علامت مربوطه به عنوان ضرایب معنی‌دار در نظر گرفته شدند.

پس از انجام تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با در نظر گرفتن مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک، دو مؤلفه اول توانستند به ترتیب ۳۲/۳ و ۲۴/۳ درصد و در مجموع ۵۶/۷ درصد از واریانس بین صفات را تبیین کنند (جدول ۱۰). در مؤلفه اول بالاترین سهم در توجیه واریانس متعلق به درختان لیمو، ازگیل، هلو، زرد آلو و نخل بود. مؤلفه دوم دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای میزبان پرتقال، انار، گل محمدی و آلو بود. این نتایج نشان دهنده تاثیر خوب و قابل قبول فاکتورهای مشترک برای این میزبان‌ها می‌باشد. تمام متغیرهایی (میزبان‌ها) که در این مؤلفه‌ها دارای ضریب بزرگ بودند همگی دارای ضریب مثبت بودند، لذا افزایش مقدار ضرایب میزبان‌های مذکور سبب افزایش جمعیت کنه‌ها خواهد شد.

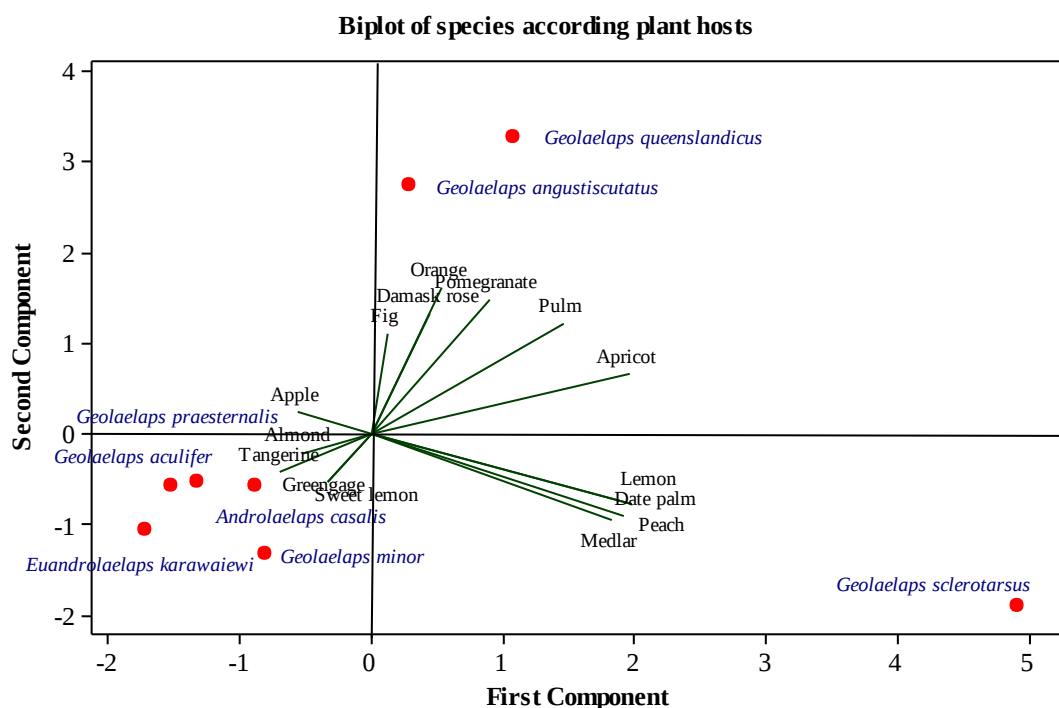
با توجه به نمودار بای پلات براساس مؤلفه اول و دوم و با بررسی بردارهای مربوط به میزبان‌های گیاهی، لیمو، ازگیل، هلو، زرد آلو و نخل با همبستگی مثبت و بالا در ناحیه‌ای با بیشترین مؤلفه اول نسبت به سایر میزبان‌های گیاهی قرار گرفتند. همچنین پرتقال، انار، آلو و گل محمدی با همبستگی مثبت و بالا در ناحیه‌ای با بیشترین مؤلفه دوم نسبت به سایر میزبان‌های گیاهی قرار گرفتند (شکل ۳). گونه *Geolaelaps sclerotarsus* در ناحیه‌ای با بیشترین مؤلفه اول و کمترین مؤلفه دوم قرار گرفتند. گونه‌های *Geolaelaps queenslandicus* و *Geolaelaps angustiscutatus* در ناحیه‌ای با بیشترین مؤلفه دوم قرار گرفت. سایر گونه‌ها در مناطقی با مؤلفه اول و دوم کمتر و نزدیک تر به یکدیگر واقع شدند (شکل ۳).

ارزش بالای مؤلفه اول و دوم در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای انتخاب ژنوتیپ‌ها براساس کلیه صفات عنوان شده است (Yousaf et al., 2018).

جدول ۱۰- نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی گونه‌های کنه براساس میزبان‌های گیاهی

Table 10- Results of principal components analysis of mites species according to plant hosts

Plant hosts	First component	Second component
Orange	0.109	<u>0.438</u>
Tangerine	-0.144	-0.118
Lemon	<u>0.410</u>	-0.211
Sweet Lemon	-0.068	-0.146
Pomegranate	0.184	<u>0.401</u>
Fig	0.024	0.302
Medlar	<u>0.378</u>	-0.261
Damask rose	0.090	<u>0.361</u>
Peach	<u>0.397</u>	-0.249
Plum	0.301	<u>0.333</u>
Apricot	<u>0.404</u>	0.179
Apple	-0.117	0.063
Almond	-0.111	-0.059
Date palm	<u>0.410</u>	-0.211
Greengage	-0.068	-0.146
Eigen value	4.85	3.65
Variance%	0.323	0.243
Cumulative variance%	0.323	0.567



شکل ۳- نمودار بای پلات گونه‌های کنه براساس میزبان‌های گیاهی

Figure 3- Biplot chart of mites species according to plant hosts

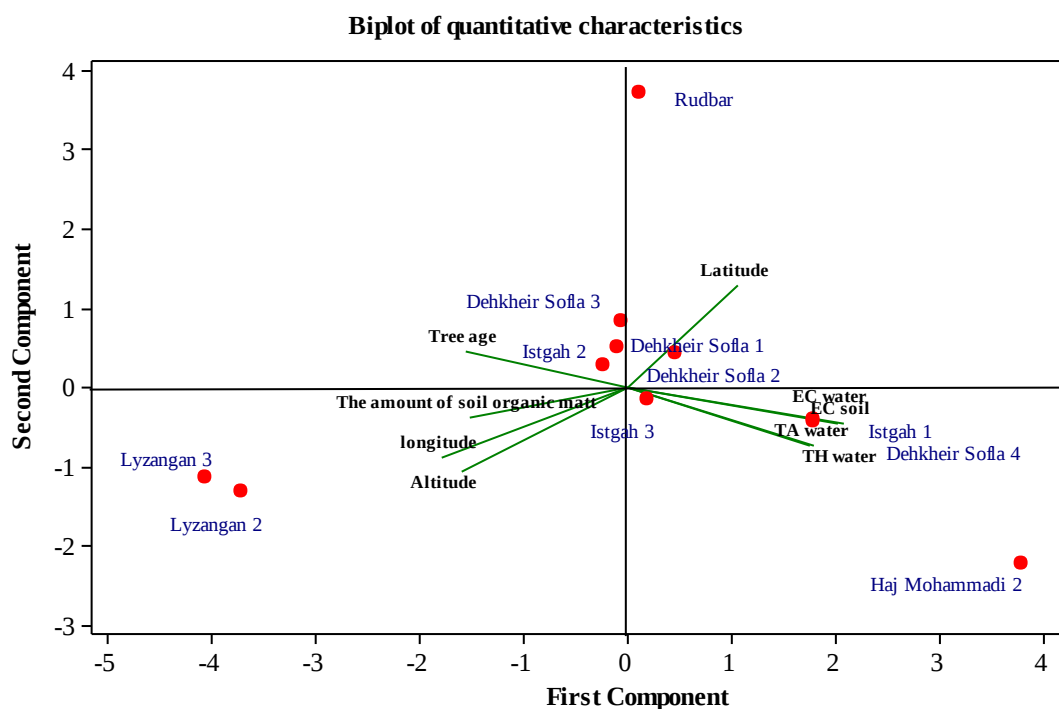
برای مطالعه روابط بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری با خصوصیات کمی و کیفی هر کدام بطور جداگانه از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. در مورد خصوصیات کمی پس از انجام تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با در نظر گرفتن مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک، دو مؤلفه اول توانستند به ترتیب ۵۷/۰ و ۲۶/۰ درصد و در مجموع ۸۲/۹ درصد از واریانس بین متغیرها را تبیین کنند (جدول ۱۱). در مؤلفه اول بالاترین سهم در توجیه واریانس متعلق به EC خاک، EC آب، سختی آب و میزان قلیائیت آب با ضرایب مثبت و سن درختان با ضریب منفی بود. مؤلفه دوم دارای ضریب بزرگ و مثبت برای طول جغرافیایی و ضریب بزرگ و منفی برای عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا بود.

نمودار بای پلات (شکل ۴) نشان داد ایستگاه‌های 1 Istgah، 4 Dehkheir Sofa و بویژه 2 Haj Mohammadi در ناحیه‌ای با بیشترین مؤلفه اول و کمترین مؤلفه دوم قرار گرفتند. این امر حاکی از آنست که این نواحی دارای میزان EC خاک، EC آب، سختی آب و میزان قلیائیت آب بالا و سن کم درختان می‌باشند. ایستگاه Rudbar در ناحیه‌ای از نمودار بای پلات با بیشترین مؤلفه دوم قرار گرفت. بنابراین این ناحیه دارای طول جغرافیایی زیاد اما عرض جغرافیایی کم و لکن ارتفاع از سطح دریای کمی می‌باشد. ایستگاه‌های 2 Lyzangan و 3 Lyzangan در ناحیه‌ای با کمترین مؤلفه اول و دوم واقع شدند. این دو ناحیه که در منطقه شمالی واقع هستند دارای بیشترین ارتفاع از سطح دریا و عرض جغرافیایی بوده اما طول جغرافیایی کمی دارند.

جدول ۱۱- نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ایستگاه‌های مورد بررسی براساس خصوصیات کمی و کیفی

Table 11- Results of principal components analysis of studying stations according to quantitative and qualitative characteristic

Quantitative characteristic	First component	Second component	Qualitative characteristic	First component	Second component
Latitude	0.206	<u>0.547</u>	Soil texture	-0.473	<u>-0.559</u>
Longitude	-0.349	<u>-0.384</u>	Soil quality	0.446	<u>0.450</u>
Altitude	-0.312	<u>-0.455</u>	Water quality	<u>0.419</u>	0.244
EC soil	<u>0.404</u>	-0.200	Organic fertilizer	<u>0.534</u>	0.313
EC water	<u>0.394</u>	-0.202	Chemical fertilizer	0.342	<u>-0.572</u>
TH (Total hard) water	<u>0.343</u>	-0.313	-	-	-
TA (Total alkalinity) water	<u>0.351</u>	-0.320	-	-	-
Tree age	<u>-0.304</u>	0.191	-	-	-
The amount of soil organic matter	-0.296	-0.169			
Eigen value	5.13	2.34	Eigen value	2.35	1.20
Variance%	0.570	0.259	Variance%	0.470	0.241
Cumulative variance%	0.570	0.829	Cumulative variance%	0.470	0.711

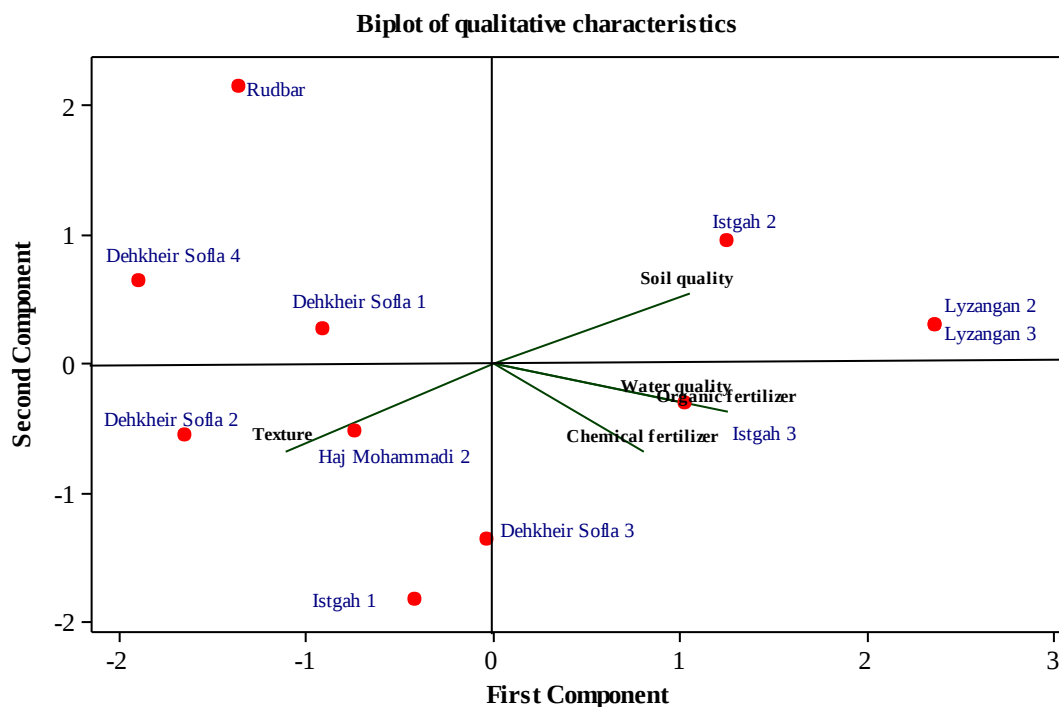


شکل ۴- نمودار بای پلات پراکنش ایستگاه‌های مورد بررسی براساس خصوصیات کمی

Figure 4- Biplot chart of scatter of studying stations according to quantitative characteristics

در مورد خصوصیات کیفی پس از انجام تجزیه به مولفه‌های اصلی با در نظر گرفتن مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک، دو مولفه اول توانستند به ترتیب ۴۷/۰ و ۲۴/۱ درصد و در مجموع ۷۱/۱ درصد از واریانس بین متغیرها را تبیین کنند (جدول ۱۱). در مولفه اول بالاترین سهم در توجیه واریانس متعلق به کود آلی و کیفیت خاک با ضریب مثبت بود. مولفه دوم دارای ضرایب بزرگ و منفی برای بافت خاک و کود شیمیایی و ضریب بزرگ و مثبت برای کیفیت خاک بود. این نتایج نشان دهنده تاثیر خوب و قابل قبول فاکتورهای مشترک برای این متغیرها می‌باشد.

نمودار بای پلات (شکل ۵) نشان داد ایستگاه‌های Lyzangan 2، Lyzangan 3 و Istgah 3 در ناحیه‌ای با بیشترین مولفه اول قرار گرفتند که این امر حاکی از آنست که این نواحی از کیفیت آب و کود آلی خوبی برخوردارند، مطابق جدول ۲ این نواحی که در منطقه شمالی شهرستان داراب واقع هستند، دارای بافت خاک شنی، رسی، لومی می‌باشند. ایستگاه Istgah 2 از لحاظ مولفه اول و دوم در جایگاه یکسانی روی نمودار واقع شد و همبستگی بالایی با کیفیت خاک نشان داد. همچنین ایستگاه‌های Istgah 1، Dehkeir، Haj Mohammadi 2 و Sofla 2 در ناحیه‌ای با بیشترین مولفه دوم قرار گرفتند. این امر حاکی از آنست که این نواحی دارای بافت خاک رسی (جدول ۱ و شکل ۵) و حائز کمترین کیفیت خاک و همچنین استفاده از کود شیمیایی می‌باشند.



شکل ۵- نمودار بای پلات پراکنش ایستگاه‌های مورد بررسی براساس خصوصیات کیفی

Figure 5- Biplot chart of scatter of studying stations according to qualitative characteristics

بحث

کنه های خانواده *Laelapidae*، متنوع ترین گروه از لحاظ ریخت شناسی و اکولوژیکی در بالا راسته *Parasitiformes*، راسته *Mesostigmata*، زیر راسته *Monogynaspida*، گروه *Gamasina* و بالا خانواده *Dermanyssoidea* است (Casanueva, 1993). این بالا خانواده تنوع زیستی و گونه ای زیادی دارد. (Walter & Shaw 2005) کلمه *Laelaps* به بعضی از سگ های شکاری گفته می شود که دارای قدرت شکارگری زیادی هستند. به علت وجود حالت شکارگری قوی در بعضی از کنه های این خانواده، این نام برای آنها انتخاب گردیده است. این عبارت، اولین بار در سال ۱۸۳۹ توسط Koch بکار برده شد (Treat 1975). کنه های این خانواده یکی از مهمترین گروه های کنه های شکارگر را تشکیل می دهند که از بندپایان دیگر و نماتدها تغذیه می کنند و نقش مهمی در کاهش جمعیت بعضی از میزبان های خود دارند. تعداد زیادی از گونه های جنس های مختلف این خانواده رفتار شکارگری را در خاک و مواد انباری از خود نشان می دهند، به طوری که امروزه در بعضی از نقاط دنیا بعضی از گونه های شکارگر این خانواده را در مهار زیستی علیه آفات مورد استفاده قرار می دهند (Krantz 1978). خاک محیط مناسبی برای فعالیت بسیاری از میکروارگانیسم ها از جمله کنه ها است. تعداد زیادی از گونه های جنس های مختلف خانواده *Laelapidae* رفتار شکارگری را در خاک و مواد انباری از خود نشان می دهند. (Lindquist et al., 2009).

Casanueva در سال (1993) جنس های آزادی و مرتبط با بندپایان خانواده *Laelapidae* را برای تعیین ارتباط درونی آنها مورد بررسی قرار داد. وی براساس روش های شجره شناسی جنس های آزادی و مرتبط با بندپایان این خانواده (که قبلا در هشت زیرخانواده قرار می گرفتند) را به دو زیر خانواده *Hypoaspidae* (شامل کنه های با زندگی آزاد، شکارگر و به صورت مسافر روی سخت بالپوشان و سوسری) و *Melittiphidae* کنه های مرتبط با بال غشاییان خانواده های *Apidae*، *Formicidae* و مساوی بالان تقسیم کرد. کنه های زیرخانواده های ۱۸۹۲ *Laelapinae* Berlese و ۱۹۲۶ *Haemogamasinae* Oudemans، پارازیت جوندگان هستند و در انتقال بعضی از میکروارگانیسم های بیماری زا نقش دارند. بعضی از بیماری های مهم در این رابطه عبارتند از: طاعون، تب راجعه و تولارمی (Domrow 1988). برخی از گونه های خانواده *Laelapidae* در آزمایشگاه و مزرعه برای مهار زیستی تعدادی از آفات مورد آزمایش قرار گرفتند (Gerson & Smiley 1990). بیشتر گونه های جنس *Gaeolaelaps* در ارتباط با خاک گزارش شده است و تعدادی از لانه مهره داران جمع آوری شده است. (Strong & Halliday 1994, Trach 2012) برخی از گونه های این جنس در مهار زیستی آفات کشاورزی حائز اهمیت هستند. (Trach 2012) اعضای زیر خانواده *Hypoaspidae* به طور معمول در خاک، بقایای گیاهی، فرآورده های انباری، لانه های مهره داران و بندپایان و به صورت مسافر با حشرات یافت می شوند (Krantz & Platnick 1995). واژه تنوع زیستی اولین بار توسط Rosen در سال ۱۹۸۵ میلادی معرفی شد (Wilson & Peter 1988). تنوع زیستی یکی از مفاهیم مهم در اکولوژی پوشش گیاهی است و مفهوم گسترده تری نسبت به تنوع گونه ای دارد. تنوع زیستی شامل تنوع ژنتیکی و تنوع اکوسیستمی نیز می باشد، اما در مقیاس محلی و منطقه ای، تنوع گونه ای بخش اصلی تنوع زیستی را تشکیل می دهد. تنوع گونه ای از دو مولفه تشکیل شده است: غنای گونه ای و یکنواختی. مؤلفه اول به تعداد گونه ها در یک جامعه، قدیمی ترین و ساده ترین راه اندازه گیری تنوع است و مؤلفه دوم به توزیع افراد گونه ها مربوط است به عبارت دیگر، یکنواختی بیانگر میزان تعادل در فراوانی گونه ها است (Gosselin 2006). Pizzolotto در سال (1994) پیشنهاد داد که *Acari*، *Collembola* و *Diplopoda* در اکوسیستم هایی که با دخالت انسانی همراه است، شاخص های مناسبی برای ارزیابی و سنجش

تنوع زیستی هستند. تفاوت شاخص های تنوع زیستی می تواند ناشی از شرایط متفاوت اقلیمی به ویژه دامنه دمایی، میزان بارندگی و رطوبت محیط، باد، طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا و PH خاک باشد، همچنان که نتایج مطالعه Li و همکاران در سال (2005) نشان داد، تنوع زیستی و ترکیب کنه های Acaroidea در سه محیط زیستی مختلف تفاوت معنی داری داشتند که دلیل آن تفاوت دمایی و رطوبتی زیستگاه ها بود. مناطق برخوردار از اقلیم پرباران دارای حداکثر تنوع زیستی می باشند در حالیکه اقلیم خشک عامل اصلی کاهش غنای بندپایان در زیستگاه ها می باشد (Alizadeh et al., 2011). در پژوهش حاضر نیز باغ های میوه واقع در منطقه شمالی که اقلیم پر باران داشتند، از تنوع گونه ای بالاتر برخوردار بودند. گسترش کشاورزی مدرن در حال حاضر در سراسر جهان بزرگترین تهدید برای تنوع زیستی محسوب می شود. آفت کش ها نیز بر روی بی مهرگان زمین در انواع مختلف اکوسیستم ها تاثیر گذاشته اند. اغلب مطالعات نشان داده که استفاده از آفت کش ها نه تنها بر گونه هدف تاثیر می گذارد، بلکه باعث مرگ و میر گسترده ای در گونه های غیرهدف شده و در نتیجه موجب کاهش در غنای گونه ای می شود (Teodorescu & Cogălniceanu 2005) به علاوه، نوع عملیات کشاورزی نیز در تنوع زیستی و انبوهی کنه های شکارگر تأثیرگذار بوده و شاخص های تنوع زیستی در کشاورزی پایدار (حداقل استفاده از نهاده های شیمیایی و عملیات کشاورزی) بیشتر از کشاورزی رایج (استفاده متداول از نهاده های شیمیایی و عملیات کشاورزی) است (Cortet et al., 2002).

طی دهه های گذشته رابطه بین تنوع زیستی و عملکرد اکوسیستم به عنوان موضوع مهمی در اکولوژی مطرح است. اثرات انسان روی محیط نه تنها باعث کاهش تنوع بلکه باعث جایگزینی مجموعه ای از گونه ها با صفات خاص با گونه های دیگر می شود (Loreau et al., 2001) تغییر تنوع و الگوی پوشش گیاهی در منطقه می تواند ساختار و پراکندگی بی مهرگان خاکزی را تحت تاثیر خود قرار دهد. اثر گیاه اکالیپتوس روی تنوع زیستی موجودات خاکزی نشان داد که: کنه ها و پادمان جمع آوری شده از زیر درخت اکالیپتوس نسبت به علفزارها دارای تعداد و تنوع بیشتری بودند، مناطق دارای پوشش گیاهی متنوع دارای بالاترین تنوع کنه ها و پادمان در خاک بودند (Reiff 2016). در مطالعه Perez-Velazquez و همکاران در سال (2011) تنوع زیستی و فراوانی نسبی کنه های شکارگر خاکزی راسته میان استیگمایان را در زیستگاه های مختلف از نظر پوشش گیاهی و نوع عملیات کشاورزی بررسی کردند. تنوع زیستی دو مبحث اصلی تنوع ژنتیکی و تنوع اکوسیستمی را دربرمی گیرد ولی در بررسی های منطقه ای تمرکز روی تنوع گونه ای به عنوان بخش اصلی تنوع زیستی در آن منطقه است (Peverieri et al., 2009). وجود گونه در جامعه نمونه برداری روی مقادیر شاخص های تنوع زیستی تاثیر گذار است (Disney 1994).

Gerlach و همکاران در سال (2013) در مقاله ی خود به بررسی و مرور گروه های مختلف بی مهرگان خشکی زی به عنوان شاخص های زیستی پرداختند. آنها در این مقاله اشاره کردند که کنه ها به عنوان شاخص های تنوع زیستی، عوامل ارزیابی کیفیت زیستگاه، عوامل سنجش اکوسیستم ها و سنجش (نظارت) پیشرفت مدیریت زیستگاه (به خصوص در خاک ها) اهمیت زیادی دارند. در یک زیست بوم، دو عامل ثبات و تنوع لازم و ملزوم یکدیگر است و اثرات مکملی دارند، در واقع یک نظام، ابتدا باید برخوردار از یک ثبات نسبی (تعادل) باشد تا در آن تنوع افزایش یابد. در چنین شرایطی با وجود ثبات نسبی، افزایش تنوع سبب حفظ و تداوم پایداری می شود، لذا بالا بودن شاخص هایی نظیر شانون -وینر در یک منطقه، در درجه اول نشان دهنده ثبات آن منطقه است (Ajmal khan 2004). تنوع گونه ای نشان دهنده تغییر در اکوسیستم است. مقدار این شاخص به ثبات و پایداری محیط بستگی دارد. با توجه به دخالت های انسانی در اکوسیستم و برهم زدن این ثبات در محیط از شاخص تنوع گونه ای می توان برای ارزیابی عملکرد و دخالت انسان در اکوسیستم استفاده کرد. وجود تنوع، سازگاری و انعطاف پذیری اکوسیستم را با محیط اطراف آن بالا می برد، بنابراین حفظ گونه ها و موجودات زنده، نشان دهنده پایداری و ثبات محیط طبیعی است (Alijanpour 2009). کاهش تنوع زیستی، خطر انقراض گونه ها را افزایش می دهد. از آنجایی که از دست رفتن یک گونه به صورت زنجیره ای بر روی دیگر گونه ها

تاثیر می گذارد، هر چه تنوع گونه ای در یک زیست بوم بیشتر باشد، زنجیره غذایی طولانی تر و محیط پایدارتر می شود در نتیجه تنوع زیستی هر منطقه کلید پایداری و سلامت محیط زیست آن است (Ejtehadi et al., 2009). محدوده تغییرات شاخص شانن - وینر از صفر تا پنج و به طور معمول بین ۱/۵ تا ۳/۵ قرار دارد. مقادیر کمتر از این محدوده بیانگر وجود تنش در محیط و عدم پایداری و مقادیر بیشتر از آن بیانگر فزونی تنوع زیستی در منطقه است (Ajmal khan 2004). عوامل مختلفی در ارتباط با تغییرات شاخص های تنوع زیستی و فراوانی نسبی کنه های خاکریز در زیستگاه های گوناگون وجود دارد، از جمله این عوامل می توان پوشش گیاهی، نوع فعالیت کشاورزی، نوع اکوسیستم جنگلی و باغی و مواد آلی خاک را نام برد (Paktinat et al., 2013). شواهدی نظیر افزایش اتلاف مواد آلی، کاهش کیفیت مواد آلی، کاهش فعالیت میکروبی از مهمترین عوامل در کاهش مقدار ماده آلی به شمار می روند (Campbell et al., 1991).

بیشترین فراوانی کنه های جمع آوری شده خانواده Laelapidae در باغ های میوه شمال و جنوب شهر داراب، در سال های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به درخت انار با ۱۳۴ نمونه و کمترین به نارنگی، لیمو ترش و گوجه سبز، هر کدام با ۲ نمونه تعلق داشت. این تنوع می تواند به علت مناسب بودن شرایط محیطی از جمله وجود رطوبت کافی برای این کنه ها باشد. با توجه به اندازه بزرگ تاج درخت انار و سایه وسیعی که این درخت ایجاد می کند، باعث نگهداری بهتر رطوبت در پای این درخت شده و شرایط مناسب را از لحاظ رطوبتی برای زیستن موجودات خاکریز فراهم می آورد. انار در میان تولیدات باغی منطقه داراب، دارای رتبه ی پنجم است. وجود تنوع پایین کنه ها در نارنگی، لیمو ترش و گوجه سبز، می تواند به دلیل کمبود رطوبت و مواد آلی خاک باشد، همینطور کوچک بودن تاج این درختان و نبود خاک برگ کافی در سطح بالایی خاک، شرایط را برای برخورد نور مستقیم خورشید به خاک فراهم کرده و باعث تبخیر سریع تر رطوبت خاک می گردد. بیشترین فراوانی نسبی کنه در منطقه شمالی و جنوبی در سال ۱۳۹۹ متعلق به گونه *Geolaelaps minor* بود. در سال ۱۴۰۰، در منطقه شمالی بیشترین فراوانی نسبی کنه به گونه های *Geolaelaps aculifer* و *Geolaelaps queenslandicus* و در منطقه جنوبی به گونه *Geolaelaps queenslandicus* اختصاص یافت که گونه های مذکور به دلیل فراوان بودن، حضور در بیشتر زیستگاه ها و پیوند با شبکه های غذایی از اهمیت ویژه ای در ارزیابی تنوع زیستی برخوردار هستند.

با توجه به مطالب مذکور این کنه ها به عنوان عوامل مهم مهار زیستی محسوب می شوند، حمایت و حفاظت از دشمنان طبیعی از روش های مهم مهارزیستی به شمار می آید و این حمایت بدون اطلاع از غنای گونه ای امکان پذیر نخواهد بود. همچنین با جمع آوری و شناسایی این کنه ها و بقیه بندپایان خاکریز در هر منطقه می توان قدم های بعدی را در زمینه ی پرورش و رهاسازی انبوه آنها برداشت.

References

- Ajmal khan, S. (2004): Methodology for Assessing Biodiversity, Annamalai University., Centre of Advanced Study in Marine Biology, 12 p.
- Alijanpour, A., Eshaghi Rad, J., Banej Shafiei, A. (2009): Comparison of woody plants diversity in protected and non-protected areas of Arasbaran forests. *Iranian journal of forest and Poplar research* 17 (1): 125-133.
- Alizadeh, S., Shirdel, D., Adldoost, H., Atamehr, A. (2011): Fauna of the family Laelapidae (Acari: Mesostigmata) in apple orchards of Salmas region, West Azerbaijan, Iran. Pp. 49. In: Kazemi, Sh. and Saboori, A. (eds.) Abstract and Proceeding Book of the First Persian Congress of Acarology, Kerman, Iran.
- Beaulieu, F., Dowling, A. P. G., Klompen, H., Moraes, G. J., de Walter, D. E. (2011): Superorder Parasitiformes Reuter, 1909. In: Zhang, Z. Q. (Ed.). *Animal biodiversity: An outline of higher level classification and taxonomic richness*. Zootaxa 3148: 123-128.
- Campbell, C. A., Biederbeck, V. O., Zentner, R. P., Lafond, G. P. (1991): Effect of crop rotation and cultural practices on soil organic matter, microbial biomass and respiration in a thin Black Chernozem. *Canadian Journal of Soil Science* 71: 363-376.
- Casanueva, M. E. (1993): Phylogenetic studies of the free-living and arthropod associated Laelapidae (Acari: Mesostigmata). *Gayana Zoology* 57: 21-46.
- Cortet, J., Ronce, D., Poinso-Balaguer, N., Beaufreton, C., Chabert, A., Viaux, P., Fonseca, J. (2002): Impacts of different agricultural practices on the biodiversity of microarthropod communities in arable crop systems. *European Journal of Soil Biology* 38: 239-244.
- Disney, R.H.L. (1999): Insect biodiversity and demise of alpha taxonomy. *Antenna* 23: 48-88.
- Domrow, R. (1988): Acari Mesostigmata parasitic on Australian Vertebrates: an Annotated checklist, Keys and Bibliography. *Invertebr. Taxon* 817-948.
- Ejtehadi, H., Sepehry, A., Akkafi, H. R. (2009): Method of measuring biodiversity. Ferdousi University of Mashhad Publication, 530 pp. (in Farsi).
- Evans, G. O. (1992): Principles of Acarology. CAB International, UK., 563 pp.
- Gerlach, J., Samways, M., Pryke, J. (2013): Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. *Journal Insect Conservation* 17: 831-850.
- Gerson, U., Smiley, R.L. (1990): Acarina biocontrol agents, An illustrated key and manual. Chapman and Hall Pub, 174 pp.
- Gerson, U., Smiley, R. L., Ochoa, R. (2003): Mites (Acari) for pest control. Oxford, Blackwell Science Ltd., UK, pp. 539.
- Gosselin, F. (2006): An assessment of the dependence of evenness indices on species richness. *Journal of Theoretical Biology* 591-597.

- Jenkins, M., Parker, A. (1998): Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests. *Forest Ecology and Management* 109: 57-74.
- Karg, W. (1971): Acari (Acarina), Milben Unterordnung Anactinochaeta (Parasitiformes) Die freilebenden Gamasina (Gamasides), Raubmilben. *Die Tierwelt Deutschlands* 59: 1-475.
- Krantz, G. W. (1978): A manual of Acarology. 2nd, edition, Oregon State University. Book Stores, Inc., Corvallis, 509 pp.
- Krantz, G.W., Platnick, N.I. (1995): On Brucharachne, the spider that wasnt (Archnida: Acari: Dermanyssoidea). *American Museum Novitiates*, 1–8.
- Li, C.P., He, J., Jiang, J., Wang, H. (2005): Composition and diversity of acaroid mite community in different environments in Huainan City. *Biological Science Trends* 23(6): 460–462.
- Lindquist, E. E., Krantz, G. W., Walter, D. E. (2009): Order Mesostigmata. In: Krantz, G.W. Walter D. E. (Eds.). *A Manual of Acarology*. Third Edition, Texas Tech University Press, Lubbock, Texas 124-232.
- Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Bengtsson, J., Grime, J. P., Hector, A., Hooper, D. U., Huston, M. A., Raffaelli, D., Schmid, B., Tilman, D. (2001): Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. *Science*, 294(5543): 804-808.
- Moreira, G. F., de Moraes, G. J. (2015): The Potential of Free-Living Laelapid Mites (Mesostigmata: Laelapidae) as Biological Control Agents. In: Carrillo D., de Moraes G., Peña J. (Eds.) *Prospects for Biological Control of Plant Feeding Mites and Other Harmful Organisms*. Springer, Cham, New York. pp.77–102.
- Moreira, G. F., de Moraes, G. J. Freire, R. A. P., Beaulieu, F., Klompen, H., Halliday, B. (2022): Catalogue of the free-living and arthropod-associated Laelapidae Canestrini (Acari: Mesostigmata), with revised generic concepts and a key to genera. *Zootaxa* 5184(1): 001-509.
- Paktinat-Saeed, S., Sadegi-Nameghi, S., Hatefi, S. (2013): Biodiversity indices for predatory mites of Raphignathoidea, Bdelloidea and Erythraeoidea (Acari: Prostigmata) in fruit orchards in Mashhad region. *Journal of Agroecology* 5(1): 50-57. (In Farsi).
- Perez–Velazquez, D., Castano–Meneses, A., Callejas–Chavero, G. A., Palacios–Vargas, J. (2011): Mesostigmatid mite (Acari: Mesostigmata) diversity and abundance in two sites in Pedregal de San Angel Ecological Reserve, Distrito Federal, Mexico. *Zoosymposia* 255–259.
- Peverieri, G. S., Simoni, S., Goggioli, D., Liguori, M., Castagnoli, M. (2009): Effects of variety and management practices on mite species diversity in Italian vineyards. *Bulletin of Insectology* 62(1): 53-60.
- Pizzolotto, R. (1994): Soil Arthropods for Faunal Indices in Assessing Changes in Natural Value Resulting from Human Disturbances. In: Boyle, T.J.B., Boyle, C.E. (Eds.) *Biodiversity, Temperate Ecosystems, and Global Change*, NATO ASI Series, vol. 120. Springer–Verlag Berlin, Chapter 15, pp. 291–313.

- Pourbabaei, H. (2010): Statistical Ecology: a primer on methods and computing. University of Guilan Press. Second Printing. 446 pp. (in Farsi).
- Rieff1, G. G., Natal-da-Luz, T., Paulo Sousa, J., Wallau, M. O., Hahn, M., de Sá1, E. L. S. (2016): Collembolans and mites communities as a tool for assessing soil quality: effect of eucalyptus plantations on soil Mesofauna Biodiversity. Current science 110 (4): 713-719.
- Strong, K.L., Halliday, R.B. (1994): Three new species of *Hypoaspis Canestrini* (Acarina: Laelapidae) associated with large Australian cockroaches. Journal of the Australian Entomological Society 87-96.
- Teodorescu, I., Cogălniceanu, D. (2005): Rapid assessment of species diversity changes after pesticide application in agricultural landscapes. Applied Ecology and Environmental Research 4(1): 55-62.
- Trach, V.A. (2012): *Gaeolaelaps carabidophilus* sp., A new mite species (Acari: Mesostigmata: Laelapidae) from Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) from Southern ukraine. Acarologia 157-163.
- Treat, A.E. (1975): Mites Of moths and butterflies. Ithaca, NY: a, NY: Comstock.
- Walter, D. E., Oliver, J. H. (1990): *Geolaelaps oreithyiae*, n. sp. (Acari: Laelapidae), a thelytokous predator of arthropods and nematodes, and a discussion of clonal reproduction in the Mesostigmata. Acarologia 30: 293-303.
- Walter, D.E., Shaw, M. (2005): Mites and disease. In: Marquardt, W.C. (Ed.), Biology of Disease Vectors. Elsevier Academic Press, Amsterdam, 25-44.
- Wilson, M.V., Peter, F.M. (1988): Biodiversity. National Academy Press, Washington D.C.
- Yousaf, M.I., Hussain, K., Hussain, S., Ghani, A., Arshad, M., Mumtaz, A., Hameed, R.A. (2018): Characterization of indigenous and exotic maize hybrids for grain yield and quality traits under heat stress. International Journal of Agricultural Biology 20: 333-337.
- Zhang, Z. Q. (2003): Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control. CABI Publishing, UK, 244 pp.

Biodiversity of the soil Laelapid mites in different habitats of Darab region

S. Memarzadeh , H. Ostovan^{*} , Sh. Hesami and M. Gheibi

Department of Plant Protection, Shi.C., Islamic Azad University, Shiraz, Iran

Abstract

Laelapid mites (Berlese 1892) are the most important predators of small arthropods and nematodes in terrestrial habitats. This study was conducted to identify the fauna and biodiversity of soil mites of the Laelapid mites in different habitats of the northern and southern gardens of the Darab region in 2021 and 2022. A total of 516 specimens belonging to 8 species of 3 genus and 2 subfamilies of the Laelapid mites and from 15 plant hosts in two replications were collected and identified and biodiversity indices were determined in them. The highest frequency of mites collected in the northern and southern fruit orchards in 2021 and 2022 belonged to the pomegranate tree with 134 specimens. By examining the biodiversity indices in the 8 studied species, in general, the highest coefficients of Simpson, Shanon_H, Menhinck and Margalef were observed in the southern region in 2022 and the highest peet coefficient was observed in the northern region in 2021. The highest relative frequency of mites in the northern and southern regions in 2021 belonged to the species *Gaeolaelaps minor*. In 2022, in the northern region, the highest relative frequency of mites was attributed to *Gaeolaelaps aculifer* and *Gaeolaelaps queenslandicus* species and in the southern region it was attributed to *Gaeolaelaps queenslandicus* species.

Key words: Mesostigmata, Biodiversity, Laelapidae, Edaphic mites, Darab

*Corresponding Author, E-mail: hadiostovan@iau.ir

Received: – Accepted: 21 Aug. 2025

