

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Πτυχιακή εργασία του σπουδαστή Αλέξανδρου Κούτρου

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010

Περιεχόμενα

Πρόλογος

Εισαγωγή

Εισαγωγή της πατατοκαλλιέργειας στην Ελλάδα

Κεφάλαιο 1: Γενικά για την πατάτα

1.1 Μορφολογία πατάτας

1.2 Απαιτήσεις του φυτού σε κλίμα και έδαφος

1.3 Φύτευση

1.4 Λίπανση

1.5 Άρδευση

Κεφάλαιο 2: Τροφοπενίες

2.1 Τροφοπενία αζώτου

2.2 Τροφοπενία ασβεστίου

2.3 Τροφοπενία φωσφόρου

2.4 Τροφοπενία καλίου

2.5 Τροφοπενία μαγνησίου

2.6 Τροφοπενία μαγγανίου

Κεφάλαιο 3: Τοξικότητες

3.1 Τοξικότητα μαγγανίου

3.2 Τοξικότητα χλωρίου

Κεφάλαιο 4: Μη παρασιτικές ασθένειες

4.1 Μαύρη κηλίδωση

4.2 Έσωτερικός μεταχρωματισμός ανθοκυανίνης

4.3 Δευτερογενής ανάπτυξη - Υάλωση και πηκτοποίηση

- 4.4 Τριχοειδή φύτρα
- 4.5 Σπειροειδή φύτρα
- 4.6 Σκασίματα κονδύλων
- 4.7 Πράσινοι κόνδυλοι
- 4.8 Κούφια καρδιά
- 4.9 Εσωτερικό φύτρωμα
- 4.10 Μαύρισμα ομφαλού
- 4.11 Κονδυλοποίηση φύτρων
- 4.12 Διογκωμένες φακίδες
- 4.13 Εσωτερική σκωριόχρους κηλίδωση
- 4.14 Μαύρη καρδιά

Κεφάλαιο 5: Ζημιές από άλλα αίτια

- 5.1 Βλάβες από πίεση
- 5.2 Βλάβες από αιθυλένιο
- 5.3 Ερεθισμός της επιδερμίδας
- 5.4 Ζημιές από χαλάζι
- 5.5 Ζημιές από καύσιμα
- 5.6 Ζημιές από χαμηλές θερμοκρασίες αποθήκευσης
- 5.7 Ζημιές από παγετό
- 5.8 Μηχανικές βλάβες
- 5.9 Ζημιές από ζιζανιοκτόνα
- 5.10 Ζημιές από παγετό στους κονδύλους
- 5.11 Ζημιές από αλατότητα

Συμπεράσματα

Βιβλιογραφία

Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει σαν θέμα «Τις μη παρασιτικές ασθένειες της πατάτας» και ασχολείται με την περιγραφή και τους τρόπους αντιμετώπισης τους.

Η εργασία αυτή ξεκινάει με μία ιστορική αναδρομή της πατάτας από το 1500 έως σήμερα . Ύστερα ασχολείται με τις καλλιεργητικές τεχνικές όπως σπορά, λίπανση και άρδευση. Στη συνέχεια γίνεται εκτενής αναφορά στις μη παρασιτικές ασθένειες.

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Καθηγητές μου στο Τμήμα Φυτικής Παραγωγής του ΤΕΙ Καλαμάτας για τις γνώσεις που μας μετέδωσαν όλα τα χρόνια ,και ιδιαίτερα τον κ. Κώτσιρα Αναστάσιο για τις πολύτιμες συμβουλές του στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Εισαγωγή

Η πατάτα αποτελεί μια από τις σημαντικότερες καλλιέργειες παγκοσμίως και μάλιστα τα τελευταία χρόνια πολλοί έχουν εναποθέσει τις ελπίδες τους για τη λύση του επισιτιστικού προβλήματος του πλανήτη σε αυτήν. Αν και άργησε να εξαπλωθεί λόγω των φόβων πως ήταν δηλητηριώδης, σιγά σιγά κατέκτησε τον κόσμο αποτελώντας βασικό είδος διατροφής και εισβάλλοντας σε όλες τις κουζίνες.

Η πλούσια διατροφική της αξία ιδιαίτερα σε πρωτεΐνες, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία απαραίτητα για τον ανθρώπινο οργανισμό, έχουν ωθήσει την καλλιέργεια παγκοσμίως και σύμφωνα με στοιχεία του FAO παράγονται κάθε χρόνο 315 εκατομμύρια τόνοι.

Εισαγωγή της πατατοκαλλιέργειας στην Ελλάδα

Η πρώτη ευρωπαϊκή χώρα που εισήγαγε την πατάτα από την Ν. Αμερική ήταν η Ισπανία το 1565 και σταδιακά ακολούθησαν και άλλες χώρες της Ευρώπης. Στον ελλαδικό χώρο η πατάτα ήταν γνωστή στις Ιόνιες νήσους πριν από την επανάσταση του '21. Στην Κέρκυρα φαίνεται ότι η πρώτη καλλιέργεια έγινε το 1800. Σε ιταλικά έγγραφα της Ιονίου Πολιτείας του 1811 αναφέρεται το ενδιαφέρον για τη διάδοση αυτής της καλλιέργειας. Το 1812 οι Γάλλοι έφεραν στην Κέρκυρα από την Τουλόν φορτίο πατατών για σπορά. Το 1817 εξεδόθη στην Κέρκυρα φυλλάδιο με τον τίτλο «Καλλιέργεια των γεωμήλων», γραμμένο από τον Σ. Παραμυθιώτη.

Στο νέο ελληνικό κράτος η πατάτα εισήχθη ως καλλιέργεια και τροφή χάρη στο τεράστιο ενδιαφέρον του κυβερνήτη Καποδίστρια για τον εκσυγχρονισμό της γεωργίας. Πριν ακόμα εγκατασταθεί στην Ελλάδα, σε επιστολή του, της 11/11/1827 από την Αγκώνα προς τον «κ. Πικτέτ Καζανόβη εις Γενούην», ο Καποδίστριας αναφέρει το ενδιαφέρον του για τη διάδοση της πατάτας στην Ελλάδα. Από τον Πικτέτ, που φαίνεται ότι είχε ειδικές γνώσεις στο θέμα αυτό, ο Καποδίστριας ζήτησε βοήθεια σε τεχνογνωσία και σε υλικό για σπορά. Αλλά και η Βουλή των Ελλήνων το 1827 συζητά την διάδοση της πατάτας και μάλιστα την ανατύπωση του φυλλαδίου που προαναφέρεται.

Στις 24/1/1828, μόλις 16 μέρες από την άφιξή του στην Ελλάδα, ο Καποδίστριας γράφει από την Αίγινα στον αδελφό του Βιάρο στην Κέρκυρα και του ζητάει να στείλει από την Κέρκυρα ή την Ζάκυνθο «μια καλή ποσότητα γεωμήλων» για να σπείρει τα χωράφια που ήδη ετοίμαζε, ενώ ταυτόχρονα περίμενε και άλλο φορτίο που είχε παραγγείλει από το Λίβερπουλ. Την αποστολή πατάτας ζητούσε και από διάφορους φιλέλληνες που με προθυμία έστελναν οικονομική και επισιτιστική βοήθεια προς την Ελλάδα, όπως ο Εϋνάρδος.

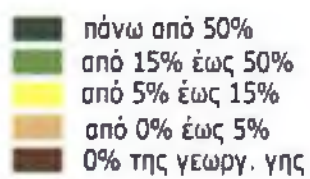
Επειδή η παραγγελθείσα ποσότητα από Λίβερπουλ αργούσε να φτάσει, η καλλιέργεια ξεκίνησε στην περιοχή της Αίγινας με πατάτες από την Κέρκυρα και τη Σύρο. Την πρώτη εβδομάδα των εργασιών, μεταξύ 23 και 29 Ιανουαρίου 1828, απασχολήθηκαν στην φύτευση 500-600 εργάτες και την αμέσως επόμενη εβδομάδα απασχολούνταν 1200 έως 1500 εργάτες. Η «Γενική Εφημερίδα της Ελλάδος», την 15/2/1828 γράφει ότι αυξάνει η φύτευση πατάτας η οποία «ήνοιξεν εις τους πτωχούς βέβαιον και φιλόανθρωπον καταφύγιον της αθλιότητος και της δυστυχίας των». Στις πρώτες εργασίες για την προώθηση της νέας καλλιέργειας βοήθησε ο Ιρλανδός Στήβενσον ο οποίος ζούσε στην Ελλάδα και φαίνεται ότι είχε γεωπονικές γνώσεις τις οποίες εθελοντικά έθεσε στη διάθεση του κυβερνήτη. Την 2/6/1828 έφτασε από την Αλεξάνδρεια στην Αίγινα πλοίο με πατάτες οι οποίες μοιράστηκαν στον φτωχό λαό διότι είχε περάσει η εποχή της σποράς. Τα πρώτα φυτά πατάτας φύτρωσαν αρχές Μαΐου στην Αίγινα και στον Πόρο και με χαρά ο Καποδίστριας (που παρακολουθούσε στενά το όλο εγχείρημα) το ανακοίνωσε στον Στήβενσον. Αργότερα μέσα στο 1828 συγκομίζονται οι πρώτες πειραματικές εσοδείες και σε διάφορα άλλα μέρη της Ελλάδας όπως στη Μεσσηνία και την Αργολίδα. Μετά την αναχώρηση του Στήβενσον από την Ελλάδα περί τον Ιούλιο του 1828 λόγω ασθένειας, την προώθηση της καλλιέργειας της πατάτας και άλλων φυτών ανέλαβε ο Κρατερός, ο οποίος είχε σπουδάσει στη γεωργική σχολή της Rouville, την πρώτη γεωργική σχολή της Γαλλίας. Το 1829 ο Καποδίστριας ιδρύει στην Τίρυνθα το «Γεωργικό Σχολείο» με τη βοήθεια του Εϋνάρδου. Ο πρώτος διευθυντής αυτού, ο γεωπόνος Γρηγόριος Παλαιολόγος, ο οποίος είχε σπουδάσει σε διάφορες χώρες της Ευρώπης, συνέχισε πιο συστηματικά την διάδοση της καλλιέργειας

της πατάτας. Ο ίδιος το 1828 είχε εκδώσει στο Παρίσι βιβλίο περί πατάτας με δαπάνες της εκεί Φιλελληνικής Εταιρείας.

Από τα ανωτέρω φαίνεται ότι είναι καθαρά μύθος το κλείδωμα των πατατών σε αποθήκες με το οποίο υποτίθεται ότι ο Καποδίστριας «έπεισε» τους Έλληνες να δοκιμάσουν την πατάτα. Τα ιστορικά στοιχεία δείχνουν τη μεγάλη ευκολία με την οποία εισήχθη η καλλιέργεια της πατάτας σε διάφορα μέρη της Ελλάδος, παρά τις αρχικές δυσκολίες λόγω έλλειψης τεχνικών γνώσεων και δυνατοτήτων ή ακαταλληλότητας των εδαφών. Αξίζει μάλιστα να σημειωθεί ότι εκείνη την εποχή μεγάλο μέρος του πληθυσμού κυριολεκτικά λιμοκτονούσε και γι' αυτό δεν μπορεί να είχε αντίρρηση σ' αυτή τη νέα εύγευστη και θρεπτική τροφή. (Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων www.minagric.gr)

ΧΑΡΤΗΣ ΚΛΙΜΑΚΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

Ο χάρτης απεικονίζει περιοχές Δημοτικών Διαμερισμάτων, στα οποία η καλλιέργεια της πατάτας καλύπτει τα ακόλουθα ποσοστά γεωργικής γης:



Συνολική γεωργική γη	37.601 χιλ. στρ.
Έκταση καλλιέργειας	452 χιλ. στρ.
Παραγωγή	896 χιλ. τόνοι
Ποσοστό κάλυψης γ. γης	1,2%



Πηγή: Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων

Πίνακας 1.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρεμ.)	ΤΙΜΗ (δρχ./κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. δρχ.)
1961	142.759	178.107	1.248		
1962	154.909	194.830	1.258		
1963	195.082	255.945	1.312		
1964	192.233	261.120	1.358		
1965	190.024	246.474	1.297		
1966	189.195	247.400	1.308		
1967	204.610	306.356	1.497		
1968	175.205	247.858	1.415		
1969	181.905	254.008	1.396		
1970	194.020	296.830	1.530		
1971	177.136	256.496	1.448	2,39	613.025
1972	169.500	259.000	1.528	2,50	647.500
1973	184.700	278.770	1.509	3,27	911.578
1974	195.460	322.225	1.649	3,01	969.897
1975	186.400	316.540	1.698	4,34	1.373.784
1976	194.000	321.000	1.655	7,13	2.288.730
1977	207.000	340.250	1.644	5,87	1.997.268
1978	188.000	341.000	1.814	6,50	2.216.500
1979	180.000	333.200	1.851	7,82	2.605.624
1980	182.000	359.000	1.973	8,25	2.961.750
1981	166.600	326.046	1.957	10,09	3.289.804
1982	158.600	300.210	1.893	16,90	5.073.549
1983	182.850	386.627	2.114	13,56	5.242.662
1984	167.695	341.720	2.038	22,68	7.750.210
1985	156.600	330.225	2.109	22,80	7.529.130
1986	148.225	322.570	2.176	19,06	6.148.184
1987	143.224	271.580	1.896	23,56	6.398.425
1988	144.270	294.450	2.041	37,21	10.956.485
1989	153.890	370.950	2.410	23,00	8.531.850
1990	130.320	308.990	2.371	42,19	13.036.288
1991	146.090	346.570	2.372	49,29	17.082.435
1992	144.590	324.430	2.244	39,94	12.957.734
1993	131.865	288.290	2.186	75,33	21.716.886
1994	141.355	315.500	2.232	96,19	30.347.945
1995	146.155	363.060	2.484	72,67	26.383.570
1996	143.300	309.740	2.161	74,35	23.029.169
1997	142.230	306.370	2.154	89,29	27.355.777
1998	134.450	309.010	2.298	99,07	30.613.621
1999	140.833	316.339	2.246	72,00	22.776.408
2000	145.203	332.899	2.293	96,10	31.991.594
2001				136,30	
2002	149.990	334.003	2.227	0,19	63.461 *
2003	138.420	300.820	2.173	0,40	120.328 *
2004	154.720	348.480	2.252	0,18	62.726 *
2005	141.820	318.540	2.246	0,30	95.562 *
2006	123.940	288.100	2.325	0,40	115.240 *
2007	135.840	329.310	2.424	0,37	121.845 *
2008	136.171	342.852	2.518	0,28	95.999 *
2009	143.494	334.820	2.333		0 *

* τιμές σε ευρώ

Πηγή: Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων.

Πίνακας 2.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΘΕΡΙΝΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρεμ.)	ΤΙΜΗ (δρχ./κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. δρχ.)
1961	177.687	175.376	987		
1962	178.503	176.021	986		
1963	183.005	193.193	1.056		
1964	175.159	204.869	1.170		
1965	175.022	180.962	1.034		
1966	172.533	208.983	1.211		
1967	187.070	243.309	1.301		
1968	175.995	220.955	1.255		
1969	183.240	246.404	1.345		
1970	202.990	294.874	1.453		
1971	198.964	285.234	1.434	2,22	633.219
1972	178.966	247.621	1.384	2,83	700.767
1973	189.250	275.000	1.453	3,32	913.000
1974	189.960	255.373	1.344	3,91	998.508
1975	197.700	300.281	1.519	4,46	1.339.253
1976	215.000	346.000	1.609	5,62	1.944.520
1977	240.000	337.000	1.404	5,10	1.718.700
1978	224.500	314.000	1.399	5,74	1.802.360
1979	221.660	366.480	1.653	7,73	2.832.890
1980	211.000	351.000	1.664	8,50	2.983.500
1981	206.380	369.530	1.791	11,27	4.164.603
1982	197.500	370.290	1.875	13,15	4.869.314
1983	204.555	416.790	2.038	12,27	5.114.013
1984	176.250	383.417	2.175	17,36	6.656.119
1985	182.489	394.042	2.159	18,38	7.242.492
1986	174.402	382.918	2.196	21,51	8.236.566
1987	175.510	366.100	2.086	25,22	9.233.042
1988	180.600	390.780	2.164	33,00	12.895.740
1989	180.990	468.540	2.589	22,91	10.734.251
1990	153.000	382.860	2.502	37,08	14.196.449
1991	170.720	439.320	2.573	46,19	20.292.191
1992	169.050	411.640	2.435	31,02	12.769.073
1993	149.683	355.298	2.374	57,25	20.340.811
1994	159.200	409.640	2.573	79,94	32.746.622
1995	156.416	374.166	2.392	62,57	23.411.567
1996	148.020	391.620	2.646	63,57	24.895.283
1997	146.375	356.945	2.439	77,46	27.648.960
1998	143.785	360.750	2.509	76,37	27.550.478
1999	140.584	328.710	2.338	78,77	25.892.487
2000	136.085	374.904	2.755	98,90	37.078.006
2001	141.160	356.955	2.529	102,23	36.489.725
2002	150.410	324.980	2.161	0,23	74.745
2003	135.100	360.300	2.667	0,37	133.311
2004	157.630	423.040	2.684	0,17	71.917
2005	144.790	379.870	2.624	0,25	94.968
2006	152.030	384.950	2.532	0,38	146.281
2007	152.480	386.990	2.538	0,33	127.707
2008	127.169	316.762	2.491	0,41	129.872
2009	132.574	309.341	2.333		0

* τιμές σε ευρώ

Πηγή: Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων.

Πίνακας 3.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΦΘΙΝΟΠΩΡΙΝΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρεμ.)	ΤΙΜΗ (δρχ./κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. δρχ.)
1961	89.659	115.310	1.286		
1962	100.676	124.351	1.235		
1963	115.974	136.501	1.177		
1964	126.533	166.442	1.315		
1965	124.740	161.566	1.295		
1966	116.369	122.900	1.056		
1967	116.470	171.475	1.472		
1968	122.920	179.319	1.459		
1969	147.370	217.120	1.473		
1970	140.320	204.747	1.459		
1971	120.570	185.343	1.537	2,55	472.625
1972	145.235	224.930	1.549	2,89	650.048
1973	159.000	233.000	1.465	3,80	885.400
1974	135.600	217.000	1.600	4,40	954.800
1975	155.400	251.000	1.615	4,69	1.177.190
1976	165.000	266.000	1.612	6,07	1.614.620
1977	155.000	243.200	1.569	5,94	1.444.608
1978	150.000	247.500	1.650	7,39	1.829.025
1979	154.800	252.450	1.631	9,46	2.388.177
1980	160.400	274.000	1.708	12,37	3.389.380
1981	148.880	242.750	1.631	13,18	3.199.445
1982	147.630	235.620	1.596	16,43	3.871.237
1983	146.260	252.172	1.724	15,57	3.926.318
1984	139.750	242.715	1.737	19,10	4.635.857
1985	128.958	230.554	1.788	22,63	5.217.437
1986	125.245	241.659	1.929	25,40	6.138.139
1987	137.450	233.360	1.698	31,28	7.299.501
1988	139.125	267.980	1.926	33,74	9.041.645
1989	131.110	267.850	2.043	35,21	9.430.999
1990	119.920	240.800	2.008	42,82	10.311.056
1991	124.260	238.360	1.918	73,58	17.538.529
1992	112.360	228.010	2.029	56,87	12.966.929
1993	109.695	208.407	1.900	65,00	13.546.455
1994	110.508	200.968	1.819	95,84	19.260.773
1995	114.172	212.075	1.858	56,50	11.982.238
1996	109.940	213.700	1.944	69,17	14.781.629
1997	105.755	203.170	1.921	76,11	15.463.269
1998	108.000	212.000	1.963	101,97	21.617.640
1999	94.071	171.500	1.823	116,57	19.991.755
2000	110.000	290.000	2.636	99,20	28.768.000
2001	89.090	183.350	2.058	119,26	21.866.779
2002	70.610	152.060	2.154	0,26	39.536
2003	98.720	199.800	2.024	0,36	71.928
2004	73.610	162.060	2.202	0,36	58.342
2005	72.700	170.840	2.350	0,32	54.669
2006	63.750	134.850	2.115	0,37	49.895
2007	66.500	144.370	2.171	0,48	69.298
2008	71.660	188.786	2.634	0,44	83.066
2009	79.012	184.363	2.333		0

* τιμές σε ευρώ

Πηγή: Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων.

Πίνακας 4.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρεμ.)	ΤΙΜΗ (δρχ./κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. δρχ.)
1961	410.105	468.793	1.143	1,64	768.821
1962	434.088	495.202	1.141	2,10	1.039.924
1963	494.061	585.639	1.185	1,82	1.065.863
1964	493.925	632.431	1.280	1,54	973.944
1965	489.786	589.002	1.203	1,83	1.077.874
1966	478.097	579.283	1.212	2,28	1.320.765
1967	508.150	721.140	1.419	1,83	1.319.686
1968	474.120	648.132	1.367	2,15	1.393.484
1969	512.515	717.532	1.400	2,50	1.793.830
1970	537.330	796.451	1.482	1,61	1.282.286
1971	496.670	727.073	1.464	2,36	1.718.870
1972	493.701	731.551	1.482	2,73	1.998.315
1973	532.950	786.770	1.476	3,44	2.709.978
1974	521.020	794.598	1.525	3,68	2.923.206
1975	539.500	867.821	1.609	4,48	3.890.227
1976	574.000	933.000	1.625	6,27	5.847.870
1977	602.000	920.450	1.529	5,61	5.160.576
1978	562.500	902.500	1.604	6,48	5.847.885
1979	556.460	952.130	1.711	8,22	7.826.691
1980	553.400	984.000	1.778	9,49	9.334.630
1981	521.860	938.326	1.798	11,35	10.653.852
1982	503.730	906.120	1.799	15,25	13.814.099
1983	533.665	1.055.589	1.978	13,53	14.282.993
1984	483.695	967.852	2.001	19,67	19.042.185
1985	468.047	954.821	2.040	20,93	19.989.059
1986	447.872	947.147	2.115	21,67	20.522.889
1987	456.184	871.040	1.909	26,33	22.930.968
1988	463.995	953.210	2.054	34,51	32.893.870
1989	465.990	1.107.340	2.376	25,92	28.697.100
1990	403.240	932.650	2.313	40,25	37.543.793
1991	441.070	1.024.250	2.322	53,61	54.913.155
1992	426.000	964.080	2.263	40,14	38.693.736
1993	391.243	851.995	2.178	65,26	55.604.151
1994	411.063	926.108	2.253	88,93	82.355.340
1995	416.743	949.301	2.278	65,08	61.777.374
1996	384.830	898.120	2.334	68,44	61.467.468
1997	394.360	866.485	2.197	81,33	70.468.006
1998	386.235	881.760	2.283	90,48	79.781.738
1999	375.488	816.549	2.175	108,24	88.383.264
2000	391.288	997.803	2.550	86,10	85.910.838
2001	363.240	842.920	2.321	115,86	97.656.497
2002	364.060	810.670	2.227	0,23	186.454 *
2003	355.000	850.000	2.394	0,38	323.000 *
2004	225.000	864.000	3.840	0,24	207.360 *
2005	250.000	849.900	3.400	0,29	246.471 *
2006	253.000	855.000	3.379	0,39	333.450 *
2007	263.200	829.270	3.151	0,34	281.952 *
2008	335.000	848.400	2.533	0,33	279.972 *
2009	355.080	828.524	2.333		0 *

* τιμές σε ευρώ

Πηγή: Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων.

Κεφάλαιο 1: Γενικά για την πατάτα

1.1 Μορφολογία πατάτας

Πατάτα



Εικόνα 1. Ανθοί πατάτας.

Συστηματική ταξινόμηση

Σύστημα: κατά CRONQUIST, 1981

- Βασίλειο: Φυτά (Plantae)
Συνομοταξία: Αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)
Ομοταξία: Δικοτυλήδονα (Magnoliopsida)
Υφομοταξία: Αστερίδες (Asteridae)
Τάξη: Στρυχνώδη (Solanales)
Οικογένεια: Στρυχνοειδή (Solanaceae)
Γένος: Στρύχνον (*Solanum*)

Διωνυμικό όνομα

Στρύχνον το κονδυλόρριζον
(*Solanum tuberosum*)

L., 1753

Πηγή: Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων.

Η πατάτα (επιστ. *Στρύχνον το κονδυλόρριζον, Solanum tuberosum*) γνωστή και ως "γεώμηλο", είναι φυτό που ανήκει στην οικογένεια των Στρυχνοειδών (Solanaceae). Καλλιεργείται για τους εδώδιμους κονδύλους της οι οποίοι είναι πλούσιοι σε άμυλο και αποτελούν τροφή μεγάλης θρεπτικής αξίας.

Είναι φυτό ιθαγενές των υψιπέδων του Μεξικού, του Περού, της Χιλής και της Κολομβίας, περιοχές όπου ζούσαν Ινδιάνοι, Ίνκας, Αζτέκοι. Μεταφέρθηκε από την Νότια Αμερική στην Ισπανία από Ισπανούς εξερευνητές και γρήγορα επεκτάθηκε σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Είναι ευρύτατα διαδεδομένη στην Ελλάδα και τρώγεται ως βασικό τρόφιμο. Στην Ελλάδα την έφερε ο Ιωάννης Καποδίστριας. Στην αρχή καλλιεργήθηκε σε περιορισμένα κλίματα, πειραματικά, στην περιοχή της Τίρυνθας. Λέγεται μάλιστα ότι ο Ιωάννης Καποδίστριας λόγω της επιφυλακτικότητας των Ελλήνων προς το νέο τρόφιμο τις κλείδωνε σε αποθήκες τις οποίες εσκεμμένα άφηνε αφύλακτες την νύχτα, ώστε να μπορεί ο λαός να τις κλέψει νομίζοντας ότι είναι πολύτιμες. (Λατίφη 1987)

Η παραγωγή πατάτας ήταν πολύ σημαντική, ιδιαίτερα στα δύσκολα χρόνια των Παγκοσμίων πολέμων, αφού έθρεψε και κράτησε ζωντανούς πολλούς ανθρώπους.

Η πατάτα είναι φυτό ετήσιο, ποώδες, ύψους 50 έως 80 cm, που στο υπόγειο τμήμα του σχηματίζονται εδώδιμοι κόνδυλοι, στους οποίους αποταμιεύονται οι αποθησαυριστικές ουσίες του φυτού (εικ.2).



Εικόνα 2. Φυτό πατάτας

Το μεγαλύτερο μέρος του ριζικού συστήματος του φυτού αναπτύσσεται στα ανώτερα 25 έως 30 cm του εδάφους, στα ελαφρά όμως εδάφη μπορεί να φθάσει και τα 100 cm.

Ο βλαστός είναι όρθιος ανάπτυξης, διακλαδιζόμενος, γωνιώδης και κοίλος. Φέρει φύλλα σύνθετα, αποτελούμενα από 7 έως 11 φυλλάρια, που μόνο το ακραίο είναι χωρίς παράφυλλο. Τα φύλλα είναι με λίγο χνούδι, με οξύ άκρο, επιμήκη, λοξά ή καρδιόσχημα στη βάση.

Εκτός των υπέργειων βλαστών, η πατάτα αναπτύσσει και υπόγειους που ονομάζονται στόλωνες. Οι στόλωνες προκύπτουν από την εκβλάστηση οφθαλμών που βρίσκονται στη βάση των βλαστών του φυτού, κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και αναπτύσσονται μόνο στο σκοτάδι και σε υγρή ατμόσφαιρα.

Η πατάτα έχει άνθη πενταμερή, ερμαφρόδιτα, δηλαδή φέρει και τα δύο αναπαραγωγικά όργανα, θηλυκό και αρσενικό, συνήθως αυτογονιμοποιούμενα που φέρονται σε ταξιανθίες. Ο καρπός της πατάτας είναι ράγα με 200 έως 300 σπόρους που χρησιμοποιούνται για πολλαπλασιασμό του φυτού μόνο στην έρευνα για τη βελτίωσή του.

Οι κόνδυλοι αρχίζουν να σχηματίζονται με διόγκωση των άκρων των στολώνων λίγο πριν από την άνθηση του φυτού και αναπτύσσονται καθώς αποταμιεύουν μέρος από τα προϊόντα φωτοσύνθεσης του φυτού.

Οι κόνδυλοι έχουν σε ελικοειδή διάταξη τα λεγόμενα μάτια. Στην πραγματικότητα, κάθε μάτι είναι ομάδα 2 έως 3 οφθαλμών, που βρίσκονται σε λήθαργο από το χρόνο διαφοροποίησής τους μέχρι και 2 έως 3 μήνες μετά την ωρίμανση και συγκομιδή των κονδύλων.

Στους νεαρούς (άγουρους) κονδύλους δεν είναι φελλοποιημένο το περιδερμα και για αυτό δεν προστατεύει επαρκώς το εσωτερικό του κονδύλου (ξεφλουδίζεται εύκολα). Καθώς ωριμάζει ο κόνδυλος και φθάνει το τελικό του μέγεθος, αυξάνεται το πάχος του περιδέρματος και ο βαθμός φελλοποίησής του.

Κατά το φύτεμα των κονδύλων, το άμυλο μετατρέπεται σε σακχαρόζη και έπειτα σε γλυκόζη, γι' αυτό το λόγο οι βλαστώνοντες κόνδυλοι έχουν γλυκιά γεύση. Επίσης γλυκιά γεύση έχουν οι κόνδυλοι που παγώνουν στο έδαφος, γεγονός που οφείλεται στη δραστηριότητα διαφόρων ενζύμων.

Οι κόνδυλοι αφού εκτεθούν στο φως πρασινίζουν. Οι πράσινοι κόνδυλοι περιέχουν σολανίνη που τους δίνει πικρή γεύση. Είναι δυνατό να προκαλέσουν δηλητηρίαση στα ζώα, όταν αυτά τραφούν με μεγάλες ποσότητες κονδύλων. (Ντόγρα 1989, Σπάρτη 1987)

1.2 Απαιτήσεις του φυτού σε κλίμα και έδαφος

1.2.1 Θερμοκρασία

Το φυτό της πατάτας για να ευδοκιμήσει χρειάζεται βλαστική περίοδο με μέτριες θερμοκρασίες σε όλη τη διάρκεια της ανάπτυξής του. Γενικότερα, οι ευνοϊκότερες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού είναι 20-22°C, ενώ για την έναρξη σχηματισμού των κονδύλων λίγο μικρότερες (16-18°C).

Ειδικότερα, οι απαιτήσεις του φυτού σε θερμοκρασία στις διάφορες φάσεις του βιολογικού του κύκλου είναι οι εξής:

α) Εκβλάστηση οφθαλμών κονδύλου: Αρχίζει από τους 5°C και επιταχύνεται σε υψηλότερες θερμοκρασίες.

β) Ανάπτυξη του φυτού μέχρι την έναρξη κονδυλοποίησης: Χαμηλές (κάτω των 10°C) θερμοκρασίες κατά την περίοδο αυτή είναι ανεπιθύμητες γιατί καθυστερούν την ανάπτυξη του φυτού και ευνοούν μυκητολογικές και βακτηριολογικές ασθένειες.

γ) Έναρξη σχηματισμού κονδύλων και αρχικά στάδια ανάπτυξής του: Υψηλή θερμοκρασία εδάφους (άνω των 20°C) κατά την περίοδο αυτή μειώνει τον αριθμό των κονδύλων που σχηματίζονται.

δ) Περίοδος ταχείας ανάπτυξης κονδύλων και ωρίμανσης: Αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από τους 25°C προκαλεί μείωση στην ανάπτυξη των κονδύλων. (Σπάρτση 1987)

1.2.2 Φωτοπερίοδος

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες πατάτας δεν απαιτούν μικρή φωτοπερίοδο για να κονδυλοποιήσουν, παρατηρείται όμως πρωιμότητα 3-4 εβδομάδων στην έναρξη της κονδυλοποίησης όταν εκτεθούν σε μικρή φωτοπερίοδο, σε σχέση με το χρόνο κονδυλοποίησης όταν εκτεθούν στην επίδραση μεγάλης φωτοπεριόδου. (Σπάρτση 1987)

1.2.3 Έδαφος

Το έδαφος στο οποίο καλλιεργείται η πατάτα πρέπει να είναι βαθύ, γόνιμο και ελαφρό, χωρίς πέτρες, με καλή στράγγιση και αερισμό, ώστε να αναπτύσσονται ανεμπόδιστα οι κόνδυλοι. Η υπόγεια στάθμη πρέπει να είναι σε βάθος 80-100 cm για αποφυγή ζημιών στις ρίζες. Άριστα εδάφη για πατάτα θεωρούνται τα αμμοπηλώδη ως ιλλυοπηλώδη με άφθονη οργανική ουσία.

Η πατάτα ευδοκίμει σε όξινα εδάφη (άριστο pH 4,8-5,2) τα οποία δεν ευνοούν την προσβολή των φυτών από το *Actinomyces scabies*. Ανέχεται εδάφη με pH μέχρι 6,5. (Zaag. van der. Dr Ir. D.E. 1982 [8]).

1.3 Φύτευση

Ο χρόνος φύτευσης εξαρτάται από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και τον επιθυμητό χρόνο συγκομιδής. Για αποφυγή προσβολής των κονδύλων και των νεαρών βλαστών από ασθένειες καθώς και για γρήγορη βλάστηση και ανάπτυξη, συνιστάται η θερμοκρασία εδάφους να είναι άνω των 10°C, αλλά μερικές φορές για πρωίμηση της συγκομιδής μπορούν να φυτευτούν οι κόνδυλοι σε έδαφος θερμοκρασίας τουλάχιστον 5-6°C (υπάρχει όμως πιθανότητα αποτυχίας).

Οι περίοδοι καλλιέργειας της πατάτας είναι τρεις και είναι οι εξής:

α) Ανοιξιάτικη καλλιέργεια: Η φύτευση πραγματοποιείται τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο και Ιανουάριο, ενώ η συγκομιδή αρχίζει τον Απρίλιο και ολοκληρώνεται τον Μάιο και τον Ιούνιο.

β) Καλοκαιρινή καλλιέργεια: Πρόκειται για την κύρια καλλιέργεια και η φύτευσή της κυμαίνεται από αρχές Φεβρουαρίου μέχρι τέλος Μαΐου ανάλογα την περιοχή. Η συγκομιδή ξεκινάει τον Ιούνιο και φτάνει μέχρι και τον Σεπτέμβριο.

γ) Φθινοπωρινή καλλιέργεια: Σε αυτή την καλλιέργεια η φύτευση γίνεται τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, ενώ η συγκομιδή ξεκινάει τον Νοέμβριο και φτάνει μέχρι και τον Φεβρουάριο.

Οι άριστες αποστάσεις φύτευσης εξαρτώνται από την ποικιλία, τη γονιμότητα και την υγρασία του εδάφους και το μέγεθος των κονδύλων που πρέπει να παραχθούν. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται ενδεικτικά οι ποσότητες σπόρου που απαιτείται ανάλογα με τις αποστάσεις φύτευσης. (Zaag. van der. Dr Ir. D.E. 1982 [8])

Πίνακας 4. Ποσότητα σπόρου που απαιτείται ανάλογα με τις αποστάσεις φύτευσης.

Μέγεθος σπόρου (χλσ.)	Βάρος σπόρου κατά στρέμμα (κιλά)	Αποστάσεις πάνω στη γραμμή (εκ.) με απόσταση μεταξύ των γραμμών:		
		60εκ.	70εκ.	80εκ
28-35	150	28	24	21
35-45	190	44	38	33
45-55	270	55	48	42

Πηγή: Zaag, van der. Dr Ir. D.E. 1982 [8].

1.4 Λίπανση

Η πατάτα για να δώσει ικανοποιητικές παραγωγές έχει ανάγκη από ικανοποιητική λίπανση με τη χρήση οργανικών και ανόργανων λιπασμάτων.

Οι ποσότητες των λιπασμάτων που θα χρησιμοποιηθούν εξαρτώνται από την γονιμότητα του εδάφους, την εποχή καλλιέργειας, την ποικιλία, το κλίμα της περιοχής, τη χρησιμοποίηση ή όχι κοπριάς και της τιμής των λιπασμάτων σε σχέση με την τιμή της αναμενόμενης παραγωγής.

Η εφαρμογή των λιπασμάτων γίνεται, με διασκορπισμό και ενσωμάτωση σε όλη την επιφάνεια του εδάφους που είναι και η πιο συνηθισμένη μέθοδος, ή σε λωρίδες.

Επίσης η λίπανση διακρίνεται σε βασική που γίνεται πριν από τη φύτευση και σε επιφανειακή που γίνεται μετά το φύτευμα. Οι επιφανειακές λιπάνσεις γίνονται, με διασκορπισμό των λιπασμάτων και στη συνέχεια ενσωμάτωσή τους με το σκάλισμα ή το παράχωμα, ή με το νερό του ποτίσματος.

Ενδεικτικά, σε εδάφη με μέτρια γονιμότητα θα μπορούσαν να προστεθούν σε κάθε στρέμμα 6-7 τόνοι κοπριά, 5-10 kg αζώτου, 15-20 kg P_2O_5 και 15-20 kg K_2O . Αν όμως δεν υπάρχει κοπριά, τότε θα μπορούσαν να προστεθούν σε κάθε στρέμμα 15-20 kg αζώτου, 20-30 kg P_2O_5 και 20-30 kg K_2O .

Η χρήση κοπριάς ή άλλων οργανικών λιπασμάτων είναι απαραίτητη σε αμμώδη εδάφη που είναι φτωχά σε οργανική ουσία.

Θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται μέριμνα για την κάλυψη των αναγκών της καλλιέργειας σε μαγνήσιο αλλά και σε ιχνοστοιχεία για την αποφυγή των τροφοπενιών, όπως αναλυτικά θα περιγραφούν στα επιμέρους κεφάλαια.

Οι ποσότητες, ο τύπος και ο χρόνος εφαρμογής των επιφανειακών λιπάνσεων θα πρέπει να γίνονται με προσοχή για την αποφυγή ζημιών στα

φυτά και τον καρπό, όπως θα περιγραφούν στα επιμέρους κεφάλαια αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Για τον καθορισμό πάντως ενός σωστού προγράμματος λίπανσης είναι απαραίτητη μία ανάλυση εδάφους πριν από την καλλιέργεια, καθώς και φυλλοδιαγνωστική κατά την ανάπτυξη των φυτών. (Zaag, van der, Dr Ir. D.E. 1982 [8], Παναγιωτόπουλος, Λ. 1995)

1.5 Άρδευση

Η εξασφάλιση επάρκειας νερού και η κανονικότητα των ποτισμάτων σε όλα τα στάδια της καλλιέργειας, από το φύτευμα των κονδύλων μέχρι την ωρίμανσή τους, έχει μεγάλη σημασία για την επίτευξη μιας μεγάλης παραγωγής και τη δημιουργία καλοσχηματισμένων κονδύλων.

Κατά τη φύτευση των κονδύλων, το έδαφος θα πρέπει να είναι στο ρώγο του για να εξασφαλιστεί ένα καλό φύτευμα και η ανάπτυξη αρκετών στελεχών σε κάθε φυτό. Σε υπερβολικά υγρό έδαφος, υπάρχει κίνδυνος να σαπίσουν οι κόνδυλοι, ενώ όταν αυτό είναι ξηρό θα πρέπει πριν τη φύτευση να γίνει ένα πότισμα.

Μετά το φύτευμα οι ανάγκες των φυτών σε νερό αυξάνονται, όμως επειδή είναι ακόμα μικρά υπολογίζεται ότι χρειάζονται το μισό περίπου νερό απ' ότι μία φυτεία με τελείως ανεπτυγμένο φύλλωμα. Το υπερβολικό νερό είναι και πάλι ανεπιθύμητο, γιατί δημιουργούνται αρκετές επιφανειακές ρίζες.

Όταν αρχίζουν να σχηματίζονται οι κόνδυλοι, η ύπαρξη υγρασίας στο έδαφος ευνοεί το σχηματισμό αρκετών κονδύλων που θα αποκτήσουν εμπορεύσιμο μέγεθος. Όμως οι μεγαλύτερες ανάγκες σε νερό παρατηρούνται όταν αρχίζουν να διογκώνονται οι κόνδυλοι.

Η ύπαρξη άφθονου νερού, το οποίο μάλιστα θα δίνετε σε τακτά διαστήματα, έχει αποφασιστική σημασία για μία καλή παραγωγή.

Το πότισμα μπορεί να γίνει με αυλάκια ή με τεχνητή βροχή. Το νερό θα πρέπει να είναι καλής ποιότητας με χαμηλή συγκέντρωση σε άλατα και ιδιαίτερα σε χλωριούχο νάτριο. (Zaag. van der. Dr Ir. D.E. 1982 [5])

Κεφάλαιο 2: Τροφοπενίες

2.1 Τροφοπενία αζώτου

Η τροφοπενία αζώτου εμφανίζεται σε περιοχές που στα εδάφη δεν έχει προστεθεί η απαιτούμενη ποσότητα αζώτου ή σε περιοχές που έχουν υποστεί απονιτροποίηση και απόπλυση των εδαφών και έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε άζωτο.

Συμπτώματα

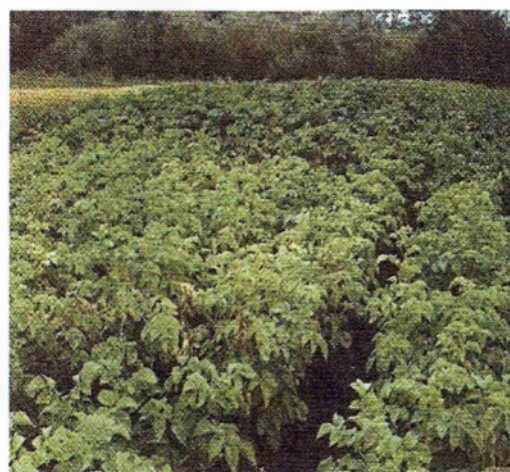
Τα πρώτα συμπτώματα της έλλειψης αζώτου στα φυτά της πατάτας είναι οι αλλαγές στο χρώμα των φύλλων.

Αρχικά τα φύλλα γίνονται ανοιχτά πράσινα και κατόπιν κιτρινοπράσινα προς το κίτρινο. Τα φυτά που έχουν έλλειψη αζώτου στα πρώτα στάδια, έχουν σαφώς μικρότερη ανάπτυξη από την κανονική (εικ.3). Εάν η έλλειψη συνεχιστεί, τα φυτά θα πεθάνουν πρόωρα (εικ.4).

Με τον έλεγχο της περιεκτικότητας σε άζωτο των μίσχων είναι δυνατόν να επισημάνουμε την έλλειψη αζώτου πριν εκδηλωθούν τα πρώτα συμπτώματα.



Εικόνα 3. Φυτά με μικρότερη ανάπτυξη λόγω έλλειψης αζώτου.



Εικόνα 4. Η έλλειψη αζώτου έχει προκαλέσει πρόωρη γήρανση των φυτών.

Πρόληψη – Θεραπεία

Αμέσως μετά την εμφάνιση των πρώτων ενδείξεων της έλλειψης αζώτου, η φυτεία πρέπει να λιπανθεί με 4-5 λιπαντικές μονάδες αζώτου το στρέμμα. Εάν τα συμπτώματα της έλλειψης έχουν ήδη σαφώς εκδηλωθεί, η προσθήκη επί πλέον αζώτου δεν θα βοηθήσει τα φυτά να αναπτυχθούν περαιτέρω. Οποσδήποτε όμως η χορήγησή του θα αυξήσει την απόδοση ανά στρέμμα.

Διαφυλλικοί ψεκασμοί με ουρία μπορεί να γίνουν σε μικρές δόσεις της τάξεως των 1-1,2 κιλών αζώτου σε 100 κιλά νερό. Οι λιπάνσεις στο έδαφος πρέπει να προτιμώνται από τις διαφυλλικές λιπάνσεις οι οποίες μπορεί να προξενήσουν εγκαύματα στα φύλλα και μάλλον συμβάλουν λίγο στην αύξηση της παραγωγής. (Hotsma P.H., Bus C.B., 1982)

2.2 Τροφοπενία ασβεστίου

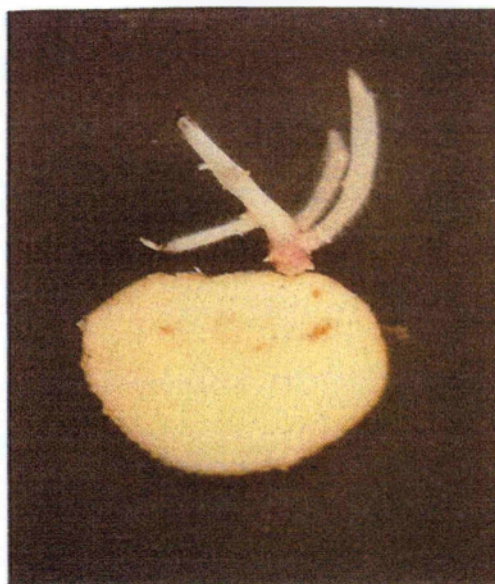
Συμπτώματα τροφοπενίας ασβεστίου στην πατάτα σπάνια συναντάμε. Λίγα είναι γνωστά για την επίδραση της χαμηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο των κονδύλων στις προσβολές από βακτήρια και στην ποιότητά τους.

Συμπτώματα

Τα πρώτα συμπτώματα της έλλειψης ασβεστίου στο φύλλωμα εμφανίζονται στις άκρες των νεαρών φύλλων. Αυτά εμφανίζονται παραμορφωμένα, έχουν κιτρινοπράσινο χρώμα και χλωρωτικά μεσονεύρια διαστήματα. Οι άκρες των νεαρών φύλλων καταρρώνουν και συστρέφονται προς τα κάτω και προς τα μέσα. Σε σοβαρή έλλειψη τ' ακραία μεριστώματα νεκρώνονται.

Επίσης νεκρώνονται και τα κορυφαία μεριστώματα των νεαρών φύτρων εξ' αιτίας της χαμηλής περιεκτικότητας των σε ασβέστιο, σε συνδυασμό με τη φτωχή μεταφορά του στοιχείου αυτού από τον κόνδυλο στα φύτρα (εικ.5).

Οι πρώτες νεκρώσεις εμφανίζονται 3-5 mm κάτω από την κορυφή του φύτρου και έχουν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη πολλών πλάγιων φύτρων. Δευτερογενείς καφέ κηλίδες μπορεί να εμφανιστούν στους κονδύλους οφειλόμενες στην έλλειψη ασβεστίου αλλά και τοπικά από τη βραδεία μεταφορά του, από την περιοχή των ταχέως αναπτυσσόμενων ιστών στους κονδύλους.



Εικόνα 5. Τροφοπενία ασβεστίου (Οι κορυφές των δύο φύτρων αριστερά έχουν ήδη νεκρωθεί λόγω έλλειψης ασβεστίου. Οι ελαφρά καφέ νεκρωτικές κηλίδες στη σάρκα του κονδύλου πιθανόν να οφείλονται σ' έλλειψη ασβεστίου κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης τους) .

Πρόληψη - Θεραπεία

Η τροφοπενία ασβεστίου στο υπέργειο τμήμα των φυτών μπορεί ν' αντιμετωπισθεί με τη χρήση κατάλληλων σκευασμάτων ασβεστίου με διαφυλλικούς ψεκασμούς. Η έλλειψη όμως του ασβεστίου στους κονδύλους είναι πρακτικά δύσκολη και η προσθήκη ασβεστούχων υλικών στο έδαφος θα πρέπει να γίνεται βάσει εδαφολογικής αναλύσεως. (Hotsma P.H., 1982)

2.3 Τροφοπενία φωσφόρου

Σοβαρά προβλήματα από τροφοπενίες φωσφόρου είναι πολύ σπάνια. Εμφανίζονται μόνο όταν οι πατάτες καλλιεργούνται σ' εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα φωσφόρου μετά από ανεπαρκή φωσφορούχο λίπανση ή όταν οι πατάτες καλλιεργούνται σε ανεπαρκώς λιπαθέντα εδάφη που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε σίδηρο.

Συμπτώματα

Στην περίπτωση μικρής ή μέτριας έλλειψης φωσφόρου τα φυτά της πατάτας δεν εμφανίζουν συμπτώματα στο φύλλωμα. Το μόνο που μπορεί να παρατηρήσουμε είναι ένας σκούρος πράσινος χρωματισμός του φυλλώματος και τα φυτά να είναι λίγο μικρότερα του συνηθισμένου. Εάν η έλλειψη οφείλεται σε χαμηλή απορροφητικότητα εξ' αιτίας για παράδειγμα του συνδυασμού χαμηλών θερμοκρασιών και υγρού εδάφους, τότε τα συμπτώματα αυτά γρήγορα θα εξαφανισθούν όταν ο καιρός θα γίνει πιο ζεστός.

Σε σοβαρές ελλείψεις τα μεσονεύρια διαστήματα ζαρώνουν (εικ.6) και σε εξαιρετικά σοβαρές ελλείψεις σκούρες καφέ κηλίδες σχηματίζονται μεταξύ των νεύρων.



Εικόνα 6. Φυτά πατάτας με συμπτώματα σοβαρής τροφοπενίας φωσφόρου.

Πρόληψη – Θεραπεία

Η τροφοπενία φωσφόρου μπορεί προληπτικά ν' αντιμετωπισθεί με προσθήκη 10 kg φωσφορικού μονοαμμωνίου το στρέμμα ακολουθούμενη από βροχή η πότισμα.

Επίσης μπορεί να εφαρμοσθεί διαφυλλική λίπανση με τα κατάλληλα διαφυλλικά λιπάσματα φωσφόρου η αλλιώς να ψεκαστεί με 0,5 kg φωσφορικού μονοαμμωνίου σε 100 λίτρα νερό ανά στρέμμα. Η εφαρμογή αυτή μπορεί να γίνεται δύο φορές την εβδομάδα. Μεγαλύτερες δόσεις μπορεί να δημιουργήσουν εγκαύματα στα φύλλα και πρέπει ν' αποφεύγονται. (Hotsma P.H., 1982)

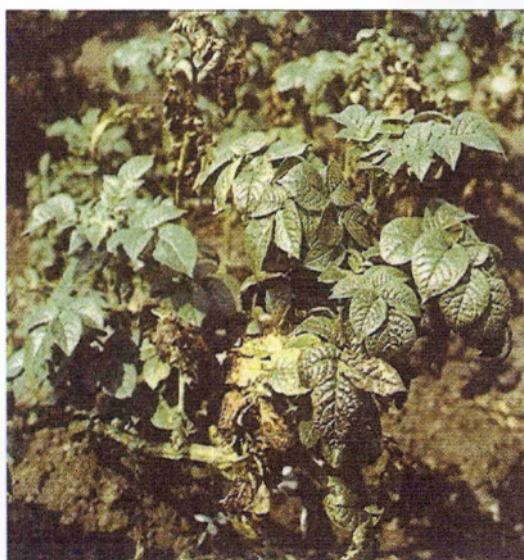
2.4 Τροφοπενία καλίου

Η τροφοπενία καλίου εμφανίζεται κυρίως σε αμμώδη εδάφη αλλά και σε βαριά αργιλώδη εδάφη που δεσμεύουν το κάλιο και στα οποία έχει εφαρμοσθεί χαμηλή καλιούχος λίπανση κυρίως στο δεύτερο μισό της καλλιέργειας.

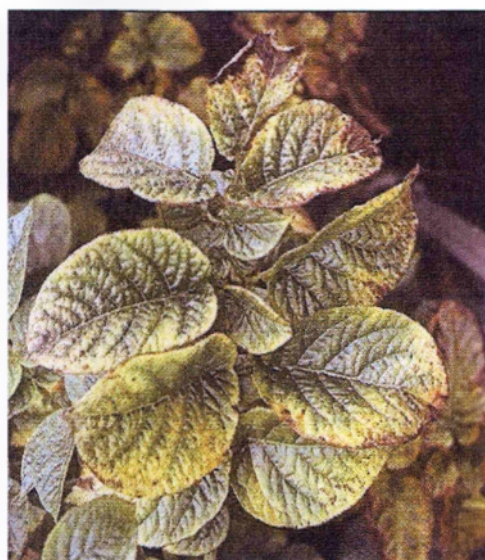
Συμπτώματα

Το πρώτο σύμπτωμα της τροφοπενίας καλίου που εμφανίζεται στα φυτά της πατάτας είναι ένα σκούρο πράσινο γυαλιστερό φύλλωμα (εικ.7). Στη συνέχεια τα μεσονεύρια διαστήματα ζαρώνουν (εικ.8).

Σε σοβαρές ελλείψεις τα φύλλα γίνονται καφετί, συστρέφονται προς τα κάτω και εμφανίζονται νεκρωτικές κηλίδες ενώ τα φυτά παραμένουν στάσιμα και καχεκτικά με ελαφρώς στριμμένα φύλλα και οδηγούνται σε πρόωρη γήρανση. Οι κόνδυλοι από φυτά που παρουσιάζουν έλλειψη καλίου είναι ευαίσθητοι στη μαύρη κηλίδα.



Εικόνα 7. Αρχικά συμπτώματα τροφοπενίας καλίου.



Εικόνα 8. Τα μεσονεύρια διαστήματα ζαρώνουν.

Πρόληψη - Θεραπεία

Η χρήση σύνθετων λιπασμάτων τόσο στη βασική όσο και στις επιφανειακές λιπάνσεις στην καλλιέργεια της πατάτας μειώνει σημαντικά την εμφάνιση τροφοπενιών καλίου κυρίως στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας.

Πειραματικές λιπάνσεις έχουν δείξει ότι η καλλιέργεια της πατάτας αντιδρά θετικά στη λίπανση με νιτρικό κάλιο τον τελευταίο μήνα τόσο στην αύξηση της απόδοσης όσο και στην βελτίωση της ποιότητας. Οι συνιστώμενες ποσότητες είναι 10 kg νιτρικό κάλιο ανά στρέμμα κάθε 10 μέρες. Η εφαρμογή μπορεί να γίνεται με το σύστημα άρδευσης γιατί η εφαρμογή με το χέρι παρουσιάζει δυσκολίες λόγω της μεγάλης βλάστησης των φυτών. Μετά την εφαρμογή θα πρέπει ν' ακολουθεί πότισμα.

Η αντιμετώπιση τροφοπενιών καλίου με διαφυλλικούς ψεκασμούς δεν είναι απόλυτα επιτυχής. Μπορεί να γίνει ψεκασμός με 10 kg θειικού καλίου ή 4 kg νιτρικού καλίου σε 100 kg νερό ανά στρέμμα. Οι διαφυλλικοί ψεκασμοί μπορεί να χρησιμοποιούνται όταν η τροφοπενία καλίου οφείλεται σε μακρά περίοδο έκπλυσης των λιπασμάτων λόγω παρατεταμένων βροχών ή σε περιπτώσεις δέσμευσης του καλίου από αργιλώδη εδάφη. (Hotsma P.H., 1982)

2.5 Τροφοπενία μαγνησίου

Οι τροφοπενίες μαγνησίου είναι πιο συχνές στ' αμμώδη εδάφη με χαμηλό pH και μικρή περιεκτικότητα σε μαγνήσιο. Στ' αργιλώδη εδάφη οι τροφοπενίες μαγνησίου εμφανίζονται κυρίως όταν οι πατάτες καλλιεργούνται σε ελαφρώς ασβεστολιθικά εδάφη και οφείλονται στη χαμηλή περιεκτικότητα και αφομοιωσιμότητα του μαγνησίου.

Οι υψηλές δόσεις καλίου τονίζουν τα συμπτώματα της τροφοπενίας μαγνησίου και δεν επιτρέπουν στα φυτά να απορροφήσουν μαγνήσιο.

Συμπτώματα

Μερικές ποικιλίες είναι πιο ευαίσθητες στην έλλειψη μαγνησίου από άλλες. Όταν τα ποσά του διαθέσιμου αζώτου είναι μικρά τότε τα συμπτώματα της τροφοπενίας μαγνησίου εμφανίζονται γρηγορότερα. Συνήθως τα παλιά φύλλα εμφανίζουν πρώτα τα συμπτώματα της τροφοπενίας. Το πρώτο σύμπτωμα είναι συνήθως η εμφάνιση κιτρινοπράσινου φυλλώματος. Στη συνέχεια τμήμα του φύλλου ανάμεσα στα νεύρα στο κέντρο του φύλλου, γίνεται κίτρινο ενώ τα νεύρα παραμένουν πράσινα για μεγάλο διάστημα (εικ.9). Σε σοβαρές ελλείψεις καφέ κηλίδες σχηματίζονται μεταξύ των νεύρων εκεί που αρχικώς παρέμειναν πράσινα (εικ.10). Περιστασιακά τα περιθώρια του φύλλου γίνονται κίτρινα (εικ.11). Μερικές φορές μεγάλες κηλίδες σχηματίζονται κατά μήκος των κυρίως νεύρων. Τα συμπτώματα μπορεί να διαφέρουν από ποικιλία σε ποικιλία. Εάν η έλλειψη παραμένει, τότε τα φύλλα γίνονται κίτρινα από τη βάση έως την κορυφή και σχηματίζονται νεκρωτικές κηλίδες μεταξύ των νεύρων.



Εικόνα 9. Αρχικά συμπτώματα τροφοπενίας μαγνησίου.



Εικόνα 10. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τροφοπενίας μαγνησίου.



Εικόνα 11. Ένα άλλο τυπικό παράδειγμα τροφοπενίας μαγνησίου.

Πρόληψη – Θεραπεία

Η έλλειψη μαγνησίου μπορεί να διορθωθεί με δύο ψεκασμούς της φυτείας σε σύντομο χρονικό διάστημα μεταξύ 1-3 ημερών, χρησιμοποιώντας διάλυμα 4 kg θειικού μαγνησίου σε 40-50 λίτρα νερό. Εάν τα φυτά είναι νεαρά

και παρ' όλα αυτά παρουσιάζουν συμπτώματα ελαφριάς τροφοπενίας, τότε μία εφαρμογή είναι αρκετή.

Σε περιπτώσεις σοβαρής τροφοπενίας και η φυτεία έχει πλούσιο φύλλωμα, η δοσολογία μπορεί να διπλασιαστεί και οι εφαρμογές να επαναλαμβάνονται. Εάν η καλλιέργεια είναι πρώιμη και πρόκειται να συγκομισθεί νωρίς, τότε χρειάζονται λιγότερες εφαρμογές με ψεκασμούς μαγνησίου. Σε μεγαλύτερου βιολογικού κύκλου καλλιέργειες πατάτας απαιτούνται περισσότεροι ψεκασμοί.

Οι εφαρμογές που γίνονται στο δεύτερο μισό της καλλιεργητικής περιόδου δεν έχουν πρακτικό αποτέλεσμα στην αντιμετώπιση της τροφοπενίας.

Οι ελλείψεις σε μαγνήσιο των εδαφών πρέπει να συμπληρώνονται μετά το τέλος της συγκομιδής σύμφωνα με ανάγκες που προσδιορίζονται από την ανάλυση του εδάφους. Μπορεί επίσης να προστίθεται και ασβέστιο εάν χρειάζεται.

Στ' αργιλώδη εδάφη ο ψεκασμός με μαγνήσιο είναι η φθηνότερη λύση για την αντιμετώπιση της έλλειψης, επειδή η μικρή ποσότητα μαγνησίου που χορηγείται από το φύλλο δίνει τα ίδια αποτελέσματα με τις μεγάλες ποσότητες που προστίθενται στο έδαφος.

Η έλλειψη μαγνησίου που εμφανίζεται μετά από υψηλές δόσεις καλιούχου λίπανσης, δεν πρέπει να διορθώνεται με μείωση του καλίου, αλλά με προσθήκη μαγνησίου με διαφυλλικούς ψεκασμούς ή με κοκκώδη λιπάσματα μαγνησίου. (Hotsma P.H., 1982)

2.6 Τροφοπενία μαγγανίου

Η τροφοπενία μαγγανίου παρουσιάζεται κυρίως σε καλλιέργεια πατάτας που γίνεται σε αμμώδη εδάφη με pH πάνω από 5,5 και σε ασβεστολιθικά αργιλώδη εδάφη. Ξηρασία και υψηλές θερμοκρασίες ευνοούν την εκδήλωση της τροφοπενίας μαγγανίου η οποία σε μερικά εδάφη εξαφανίζεται μετά από βροχή.

Συμπτώματα

Τα πρώτα σημάδια της έλλειψης μαγγανίου εμφανίζονται συνήθως στα νεαρά φύλλα των φυτών της πατάτας. Τα φύλλα της κορυφής γίνονται ελαφρώς πάλ, συστρέφονται εσωτερικά και μαλακώνουν.

Λίγες μέρες αργότερα εμφανίζονται μαύρα στίγματα κυρίως κατά μήκος του κεντρικού νεύρου (εικ.12, εικ.13).



Εικόνα 12. Μαύρα στίγματα εμφανίζονται κατά μήκος του κεντρικού νεύρου.



Εικόνα 13. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τροφοπενίας μαγγανίου.

Πρόληψη – Θεραπεία

Η επίδραση της προσθήκης λιπάσματος μαγγανίου στην αντιμετώπιση της έλλειψης είναι μικρή, γιατί αυτή οφείλεται στις περισσότερες περιπτώσεις στα χαμηλά ποσά του διαθέσιμου για τα φυτά μαγγανίου και όχι στη χαμηλή περιεκτικότητα του εδάφους στο στοιχείο αυτό. Η ταχεία μείωση του υψηλού pH του εδάφους είναι πάρα πολύ δύσκολη, έτσι οι διαφυλλικοί ψεκασμοί είναι η μόνη θεραπευτική μέθοδος.

Οι προληπτικοί ψεκασμοί έχουν μικρή αξία γιατί το μαγγάνιο δεν μεταφέρεται από το ένα φύλλο στο άλλο, έτσι τα φύλλα που αναπτύσσονται μετά το διαφυλλικό ψεκασμό δεν μπορούν ν' αξιοποιήσουν το μαγγάνιο που χορηγήθηκε προηγουμένως.

Τα φυτά πρέπει να ψεκάζονται αμέσως όταν οι κορυφές τους αρχίζουν να κιτρινίζουν. Η εφαρμογή πρέπει να επαναληφθεί όταν νέα φύλλα εμφανιστούν με συμπτώματα έλλειψης, μετά την πρώτη εφαρμογή.

Για τους διαφυλλικούς ψεκασμούς χρησιμοποιούμε ένα διάλυμα 2 kg θειικού μαγγανίου σε 100 κιλά νερό και φροντίζουμε να δώσουμε 0,5 έως 1.5 kg θειικού μαγγανίου το στρέμμα, ανάλογα με τον όγκο του φυλλώματος και την σοβαρότητα της έλλειψης.

Εάν δεν είναι εφικτό να χορηγήσουμε την απαιτούμενη ποσότητα μαγγανίου με μία εφαρμογή, τότε μπορούμε να επαναλάβουμε τον ψεκασμό της φυτείας μετά μία έως τρεις ημέρες.

Από τις πολλές αφομοιώσιμες χηλικές μορφές Mn, το Mn-EDTA και το Mn-lignosulphonate είναι οι πιο κατάλληλες για διαφυλλικούς ψεκασμούς στις αναγραφόμενες δοσολογίες της συσκευασίας. Το πλεονέκτημα των χηλικών μορφών είναι η μεγάλη διαλυτότητα τους, ενώ το μειονέκτημα τους, η πολύ μικρή ποσότητα Mn που χορηγείται με κάθε ψεκασμό. Ποσότητα 30 έως 100 gr Mn το στρέμμα σε χηλική μορφή, πρέπει να χορηγείται, ανάλογα με τον όγκο του φυλλώματος και τη σοβαρότητα της έλλειψης.

Ο αριθμός των διαφυλλικών ψεκασμών που πρέπει να γίνουν, υπολογίζεται, από τις συνολικές απαιτήσεις σε Mn και τις χορηγούμενες ανά εφαρμογή. (Hotsma P.H., 1982)

Κεφάλαιο 3: Τοξικότητες

3.1 Τοξικότητα μαγγανίου

Πολλές χρονιές στην καλλιέργεια της ανοιξιάτικης πατάτας στην περιοχή της Καλαμάτας και της Μεσσήνης, σε πολύ αμμώδη εδάφη μετά από παρατεταμένες βροχές, εμφανίζονται εκτεταμένες καφέ κηλίδες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων γνωστές σαν «σκουριά» .

Συμπτώματα

Την περίοδο των πολλών βροχοπτώσεων (Ιαν.- Φεβ.) εμφανίζονται στην κάτω επιφάνεια των παλαιών φύλλων, μεγάλες νεκρωτικές κηλίδες καφέ χρώματος, μεταξύ των νεύρων. Αυτό συμβαίνει, γιατί κάτω απ' αυτές τις συνθήκες στα εδάφη αυτά αυξάνει απότομα η διαλυτότητα του Μn στο έδαφος με αποτέλεσμα τη δημιουργία τοξικότητας στα φύλλα.

Πρόληψη – Θεραπεία

Όπως αναφέραμε και στην περιγραφή της τροφοπενίας Μn, το έδαφος συνήθως έχει αρκετή περιεκτικότητα στο στοιχείο αυτό με τη διαφορά ότι η διαθεσιμότητά του εξαρτάται από τις συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας, pH εδάφους και τύπο εδάφους.

Έτσι ανάλογα με τις συνθήκες μπορεί να εκδηλωθεί τροφοπενία η τοξικότητα, μιας και τα όρια μεταξύ τους είναι πάρα στενά.

Πρακτικοί τρόποι για την πρόληψη η αντιμετώπιση της τοξικότητας αυτής δεν υπάρχουν και φαίνεται πως η επίδρασή της στις αποδόσεις είναι ασήμαντη. Πάντως στις περιοχές που εμφανίζεται το πρόβλημα, καλό είναι να μη χρησιμοποιούνται την περίοδο εκείνη φυτοπροστατευτικά σκευάσματα η διαφυλλικά λιπάσματα που περιέχουν Μn. (Hotsma P.H., 1982)

3.2 Τοξικότητα χλωρίου

Η τοξικότητα χλωρίου μπορεί να παρουσιαστεί σε πατάτες που καλλιεργούνται σ' ελαφρά εδάφη όταν λιπαίνονται τόσο στη βασική όσο και αργότερα με λιπάσματα που περιέχουν χλώριο η όταν ποτίζονται με νερό υψηλής αλατότητας.

Συμπτώματα

Ακανόνιστα μπαλώματα από φυτά που έχουν τοξικότητα χλωρίου εμφανίζονται διασκορπισμένα στον αγρό. Στα φυτά αυτά όλα τα φύλλα αναδιπλώνονται προς τα πάνω κατά μήκος του κεντρικού νεύρου και παίρνουν το σχήμα μικρής βάρκας (εικ.14). Αποτέλεσμα αυτής της αναδίπλωσης είναι η εμφάνιση της κάτω επιφάνειας των φύλλων κι' έτσι το χρώμα των φυτών στα μπαλώματα αυτά είναι πιο ανοιχτό σε σύγκριση με την υπόλοιπη φυτεία. Τα προσβλημένα φυτά θα πεθάνουν πρόωρα.

Τα συμπτώματα της τοξικότητας χλωρίου μπορεί να συγχέονται με αυτά άλλων ασθενειών που προκαλούν συστροφές φύλλων , όπως το ψευδοκαρούλιασμα της κορυφής, το καρούλιασμα των φύλλων, η τη Ριζοκτόνια (*Rhizoctonia solani*).

Εάν τα συμπτώματα παρατηρηθούν μετά το πότισμα τότε αυτά οφείλονται μάλλον στην περίσσια του χλωρίου. Το πότισμα με νερό μεγάλης αλατότητας μπορεί να προκαλέσει καψίματα στα φύλλα. Οι κίτρινες κηλίδες θα μετατραπούν σε καφέ και τα φύλλα θα καταστραφούν.



Εικόνα 14. Αναδιπλωμένα φύλλα λόγω του υπερβολικού χλωρίου.

Πρόληψη – Θεραπεία

Η τοξικότητα χλωρίου μπορεί ν' αποφευχθεί με τη χρήση λιπασμάτων χωρίς χλώριο ή με τη χρήση λιπασμάτων που περιέχουν χλώριο, μερικούς μήνες πριν τη φύτευση και με την αποφυγή ποτισμάτων με αλατούχα νερά. Νερό ποτίσματος που περιέχει πάνω από 100 mg/l Cl, μπορεί να προκαλέσει καψίματα στα φύλλα. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί εάν το πότισμα γίνει χωρίς έντονη ηλιοφάνεια ή όταν αναμένεται συννεφιά η οποία θα παραμείνει μέχρι η φυτεία να στεγνώσει. (Bus C.B., 1982)

Κεφάλαιο 4: Μη παρασιτικές ασθένειες

4.1 Μαύρη κηλίδωση

Τα συμπτώματα της μαύρης κηλίδωσης είναι γκριζοκύανοι μεταχρωματισμοί που εμφανίζονται στο εσωτερικό των κονδύλων λίγες μέρες μετά την βλάβη. Αυτοί οι μεταχρωματισμοί δεν είναι ορατοί στο εξωτερικό των κονδύλων κι' έτσι είναι αδύνατον ν' αφαιρεθούν οι προσβλημένοι κόνδυλοι κατά τη διαλογή τους. Η μαύρη κηλίδωση είναι μια συχνή βλάβη με μεγάλη οικονομική σημασία.

Συμπτώματα

Οι μεταχρωματισμοί γίνονται στο εσωτερικό των κονδύλων, κυρίως γύρω από την περιοχή του αγγειακού δακτυλίου. Συνήθως είναι κυανόχρωμοι (εικ.15) έως καστανοί (εικ.16), ανάλογα με το χρώμα της σάρκας και την περιεκτικότητα του κονδύλου σε ξηρά ουσία.

Το γεγονός της εμφάνισης του μεταχρωματισμού σχετίζεται με την παρουσία μη κανονικού μεγέθους παρεγχυματικών κυττάρων στην περιοχή. Όταν ώριμοι κόνδυλοι προσβληθούν, μεγάλα τμήματα της σάρκας γίνονται μπλε.

Η μαύρη κηλίδωση είναι το αποτέλεσμα ενζυματικού μεταχρωματισμού της τραυματισμένης υφής του κονδύλου. Κυρίως φαινόλες οξειδώνονται από ένα ένζυμο (φαινολική οξειδάση) και παράγεται μία κυανή έως γκριζοκυανή μελανίνη της οποίας το χρώμα μετατρέπεται μετά από ένα κόκκινο διάστημα. Οι μετατροπές αυτές γίνονται μόνο εάν το ένζυμο και οι φαινόλες του κυτταρικού παρεγχύματος, έλθουν σ'επαφή με το ελεύθερο οξυγόνο και εάν οι ιστοί της πατάτας είναι τραυματισμένοι. Οι μεταχρωματισμοί αρχίζουν να εμφανίζονται και ολοκληρώνονται μετά από 0.5-2 ημέρες και εάν οι πατάτες είναι αποθηκευμένες σε υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να γίνουν νωρίτερα.

Μερικές ποικιλίες είναι πολύ πιο ευαίσθητες στη μαύρη κηλίδωση από άλλες. Γενικά, ποικιλίες με υψηλά διαλυτά στερεά είναι πιο ευαίσθητες.

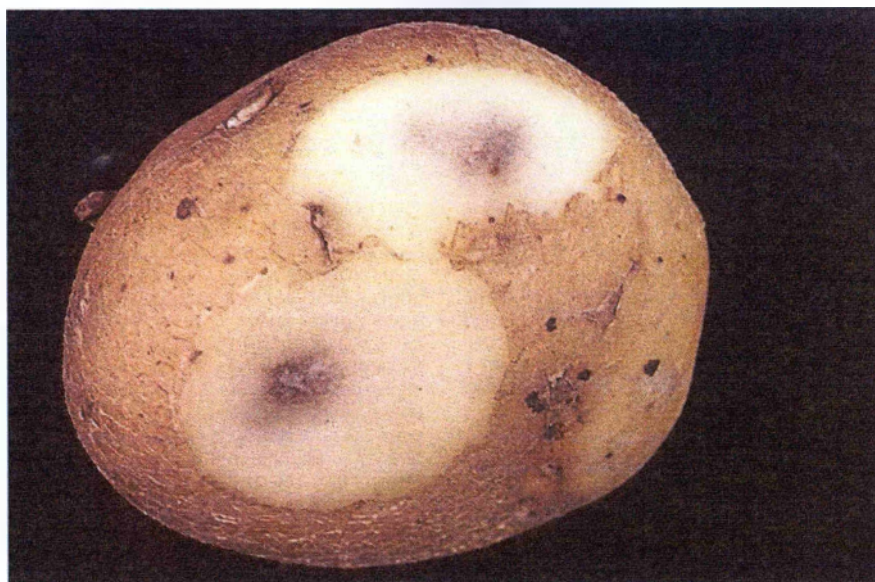
Ένας παράγοντας που επηρεάζει σημαντικά το σχηματισμό της μαύρης κηλίδωσης, είναι η θερμοκρασία των κονδύλων κατά τη διάρκεια της συγκομιδής, μεταφοράς και διαλογής των. Συνήθως δεν είναι πολύ ευαίσθητοι στη μαύρη κηλίδα κατά τη συγκομιδή, όταν αυτοί έχουν παραμείνει σε υγρό έδαφος για αρκετό χρόνο.

Απώλεια βάρους και άλλοι παράγοντες μπορούν να μεγαλώσουν την ευαισθησία στη μαύρη κηλίδωση κατά την αποθήκευση των κονδύλων.

Ανοιχτοί μπλε μεταχρωματισμοί γίνονται λιγότερο σαφείς μετά την αποθήκευση μερικών εβδομάδων. Μεγάλοι μπλε μεταχρωματισμοί γίνονται καφέ μετά από λίγο καιρό. Σαφείς γκριζοκύανοι μεταχρωματισμοί εμφανίζονται συχνά στους ιστούς κάτω από μώλωπες ή τραυματισμούς από την άνοιξη και εμπρός.



Εικόνα 16. Αποφλοιωμένος κόνδυλος πατάτας στον οποίο υπάρχει κυανόχρωμος μεταχρωματισμός.



Εικόνα 17. Γκριζοκύανοι μεταχρωματισμοί κάτω από την επιδερμίδα.

Πρόληψη – Θεραπεία

Κατ' αρχάς πρέπει ν' αποφεύγονται όπου είναι δυνατόν ευαίσθητες ποικιλίες στην μαύρη κηλίδωση και ν' αποφεύγονται τραυματισμοί των κονδύλων. Η θερμοκρασία των κονδύλων κατά την συγκομιδή, μεταφορά και διαλογή, πρέπει να είναι πάνω από 12° C, και για τις πολύ ευαίσθητες ποικιλίες πάνω από 15° C .

Πρέπει να προσέχουμε ώστε οι κόνδυλοι να μην πέφτουν πάνω από 30 cm ύψος και η ταχύτητα του διαλογέα να μην ξεπερνά τα 30 m/ λεπτό. Ακόμα πρέπει ν' αποφεύγεται η απώλεια υγρασίας κατά την αποθήκευση, όπου αυτό είναι δυνατόν.

Υψηλά επίπεδα καλιούχων και αζωτούχων λιπασμάτων μειώνουν την περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία και έτσι έχουμε μικρότερη ευαισθησία στη μαύρη κηλίδωση. (Meijers C.P. & Wustman R. 1982, Ζάχου 1962)

4.2 Εσωτερικός μεταχρωματισμός ανθοκυανίνης

Ο εσωτερικός μεταχρωματισμός ανθοκυανίνης που εμφανίζεται στο εσωτερικό των κόνδυλων είναι μια φυσιολογική ανωμαλία που συναντάμε σε κύριες καλλιέργειες.

Συμπτώματα

Οι προσβεβλημένοι κόνδυλοι από εσωτερικό μεταχρωματισμό ανθοκυανίνης, όταν κοπούν εμφανίζουν πορφυροκόκκινες περιοχές σε σχήμα λουρίδων ή διάχυτων σχημάτων (εικ.18). Αυτό οφείλεται στο σχηματισμό ανθοκυανίνης στον κυτταρικό χυμό.

Το φώς φαίνεται πως παίζει κάποιο ρόλο στο μεταχρωματισμό αυτό, ο οποίος κυρίως παρατηρείτε σε πράσινους κόνδύλους και ειδικά στο πράσινο τμήμα τους.

Οι μεταχρωματισμοί αυτοί γίνονται λιγότερο εμφανείς όταν οι κόνδυλοι μαγειρευτούν, αλλά αυτό ωστόσο επηρεάζουν την ποιότητα των πατατών.



Εικόνα 18. Κομμένοι κόνδυλοι πατάτας με εσωτερικό μεταχρωματισμό ανθοκυανίνης.

Πρόληψη - Θεραπεία

Θα πρέπει ν' αποφεύγεται η κονδυλοποίηση ψηλά στα σαμάρια της καλλιέργειας για να μην είναι εκτεθειμένοι οι κόνδυλοι στο φώς. Επίσης θα πρέπει να φροντίζουμε κυρίως με καλό παράχωμα, να διατηρούνται τα σαμάρια της καλλιέργειας σε καλή κατάσταση, ώστε να διασφαλίζεται η καλή κάλυψη των κονδύλων. (Meijers C.P. & Wustman R. 1982, Ζάχου 1962)

4.3 Δευτερογενής ανάπτυξη – Υάλωση και πηκτοποίηση της βάσης του κονδύλου

Ο κίνδυνος σχηματισμού παραμορφωμένων κονδύλων μετά μία ζεστή περίοδο, εξαρτάται από την ευαισθησία της ποικιλίας και τη διάρκεια της ζεστής περιόδου. Μερικές φορές οι παραμορφωμένοι κόνδυλοι έχουν πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε στερεά (μία μορφή υάλωσης). Η οικονομική ζημιά μπορεί να είναι σημαντική. Οι παραμορφωμένοι κόνδυλοι πρέπει ν' απομακρύνονται κατά τη διαλογή.

Συμπτώματα

Η δευτερογενής ανάπτυξη μπορεί να συμβεί, όταν μία σταματημένη ανάπτυξη εξ' αιτίας μιας ζεστής περιόδου, ακολουθηθεί από βροχή. Θερμοκρασίες εδάφους μεγαλύτερες των 23° C για μερικές μέρες, προκαλούν μια αναγέννηση της βλάστησης (δευτερογενής ανάπτυξη) που χαρακτηρίζεται από το σχηματισμό νέων βλαστών και φύλλων και συχνά από δευτερογενή άνθηση.

Κάτω στο έδαφος, η δευτερογενής ανάπτυξη προκαλεί δημιουργία εκβλαστήσεων στους κονδύλους (εικ.19). Εάν οι άκρες των προσβεβλημένων κονδύλων αρχίσουν ν' αναπτύσσονται, τότε παίρνουν σχήμα μπουκαλιού και η επιδερμίδα τους αποσπάται κατά την συγκομιδή. Εξογκώματα μπορούν επίσης να σχηματισθούν από έναν ή δύο οφθαλμούς (εικ.20) μ' αποτέλεσμα τη δημιουργία παραμορφωμένων κονδύλων ή αλυσίδων από κονδύλους. Οι παραμορφωμένοι αυτοί κόνδυλοι εύκολα απομακρύνονται κατά τη διαλογή.

Εάν ένας κόνδυλος σχηματίσει έναν δευτερογενή κόνδυλο μετά από μια ζεστή περίοδο (εικ.21), τότε λειτουργεί σαν στόλυνας και τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης στα φύλλα μεταφέρονται στο δευτερογενή κόνδυλο ο οποίος στη συνέχεια αρχίζει να μεγαλώνει εις βάρος του αρχικού κονδύλου. Εάν η ροή αυτή σταματήσει και δεν υπάρχουν διαθέσιμα προϊόντα αφομοίωσης για μεταφορά, οι δευτερογενείς κόνδυλοι αποσπών άμυλο που μετατρέπουν σε σάκχαρα από τους κυρίως κονδύλους. Η απόσπαση αυτή αρχίζει από το άκρο

που ενώνεται ο στόλονας και προκαλεί υάλωση, η σοβαρότητα της οποίας εξαρτάται από το βαθμό της δευτερογενούς βλάστησης, το στάδιο της φυτείας και του χρόνου που μεσολαβεί από τη διακοπή της ροής μέχρι τη συγκομιδή.

Μερικές φορές ολόκληρος ο κόνδυλος γίνεται υαλώδης ή και σπογγώδης και σε σοβαρές περιπτώσεις δημιουργούνται λακκούβες εσωτερικά (εικ.22). Τα κύτταρα στα υαλώδη μέρη του κονδύλου περιέχουν λίγο ή καθόλου άμυλο. Η υάλωση είναι δύσκολο να διαπιστωθεί στα πρώτα στάδια.

Μερικές φορές επιμήκεις κόνδυλοι παρουσιάζουν ελαφρά συμπτώματα χωρίς την καθαρή παρουσία δευτερογενούς ανάπτυξης. Οι κόνδυλοι αυτοί όταν τηγανιστούν θα εμφανίσουν καφέ μεταχρωματισμούς στα σημεία αυτά.

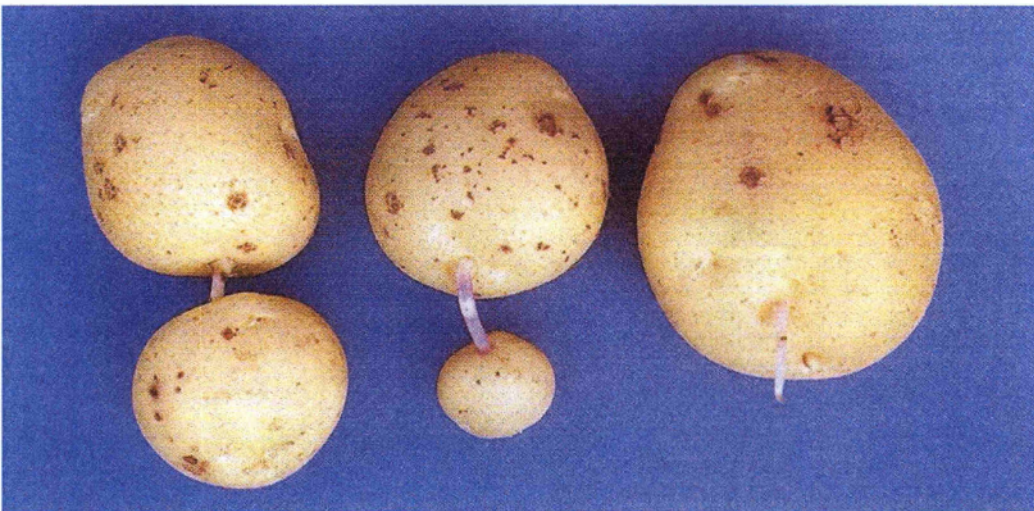
Μερικές φορές οι ιστοί στην άκρη των επιμήκων κονδύλων εμφανίζονται υδαρείς και αρχίζουν να σαπίζουν (εικ.23). Αυτό είναι γνωστό σαν «πηκτοποίηση της βάσης των κονδύλων» και οι ποικιλίες που παράγουν επιμήκεις κόνδυλους είναι ευαίσθητες σ' αυτό.



Εικόνα 19. Εκβλάστηση φύτρων σε νεαρούς κονδύλους: μια μορφή δευτερογενούς ανάπτυξης.



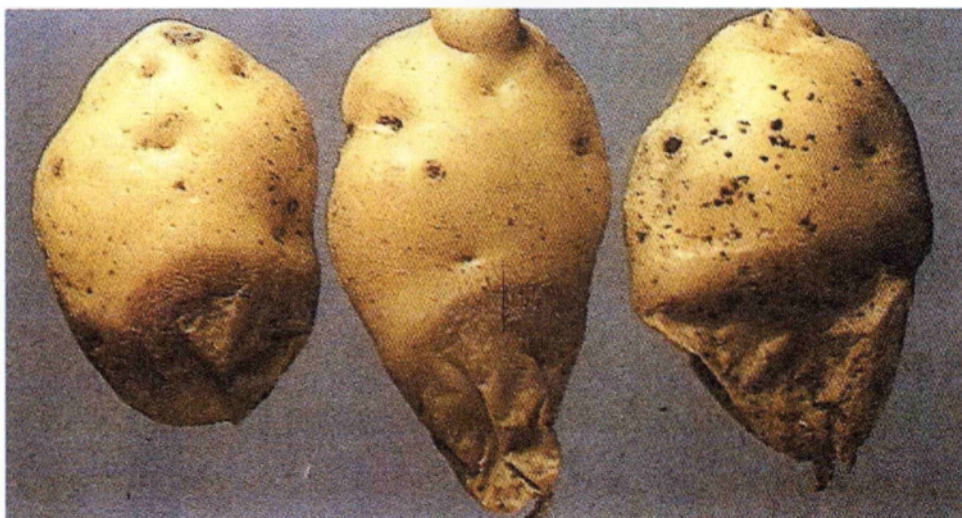
Εικόνα 20. Παραμορφωμένοι κόνδυλοι λόγω της δευτερογενούς ανάπτυξης.



Εικόνα 21. Οι δύο πρώτοι κόνδυλοι έχουν σχηματίσει δευτερογενείς κονδύλους ενώ ο τρίτος μόνο φυτό.



Εικόνα 22. Δύο υαλώδη κόνδυλοι και ένας σπογγώδης.



Εικόνα 23. Πηκτοποίηση της βάσης των κονδύλων.

Πρόληψη – Θεραπεία

Υψηλά επίπεδα αζωτούχων λιπάνσεων ευνοούν την δημιουργία δευτερογενούς ανάπτυξης. Φυτείες που δεν έχουν ακόμα καλύψει την επιφάνεια του εδάφους είναι πιο ευαίσθητες εξ' αιτίας των υψηλών εδαφικών θερμοκρασιών. Το πότισμα μπορεί να μειώσει τη θερμοκρασία του εδάφους και να λειτουργήσει προληπτικά. Το ρίσκο της δευτερογενούς ανάπτυξης μπορεί να έχει μικρότερη έκταση εάν ψεκάσουμε τη φυτεία μ' ένα εγκεκριμένο σκεύασμα ρυθμιστή ανάπτυξης. Η περίοδος μεταξύ της διακοπής της ροής και της συγκομιδής, πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη.

Δεν είναι δυνατόν να γίνουν γενικές συστάσεις για το χρόνο διακοπής της ροής και της συγκομιδής, μιας και αυτά εξαρτώνται από τη ζωνρότητα των φυτών, την αναμενόμενη παραγωγή και την έκταση της δευτερογενούς βλάστησης. Οι απώλειες στην παραγωγή, ο κίνδυνος της εμφάνισης υάλωσης και η φθορά της επιδερμίδας των κονδύλων λόγω ανεπαρκούς ωρίμανσης πρέπει να συνυπολογίζεται.

Συμπτώματα υάλωσης που εμφανίζονται για πρώτη φορά δεν γίνονται σοβαρότερα κατά την αποθήκευση. Πολύ σοβαρά προσβλημένοι

κόνδυλοι θα συνθλιβούν τις πρώτες εβδομάδες της αποθήκευσης και οι διπλανοί σπόροι θα γίνουν υγροί και μπορεί ν' αρχίσουν να σαπίζουν. Αποθηκευμένες ποσότητες πατάτας που περιέχουν προσβλημένους κόνδυλους πρέπει να στεγνώνονται με μεγάλη φροντίδα.

Κόνδυλοι με υάλωση μπορούν ν' απομακρυνθούν με τη βοήθεια ενός ειδικού λουτρού με υγρό ειδικού βάρους 1,060 (ή 1,065 για ποικιλίες με πολλά στερεά) όπου οι υαλώδεις κόνδυλοι επιπλέουν. (Meijers C.P. & Wustman R. 1982, Ζάχου 1962)

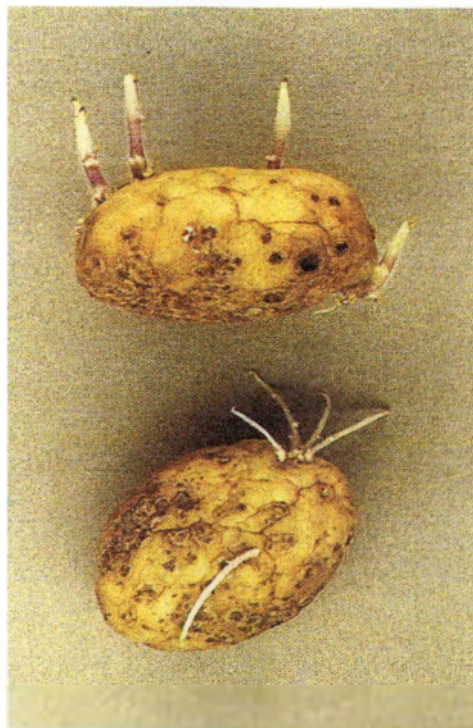
4.4 Τριχοειδή φύτρα

Αποθηκευμένες ποσότητες φυτρωμένου πατατόσπορου, μερικές φορές παρουσιάζουν κονδύλους με πολύ λεπτά φύτρα, γνωστά σαν τριχοειδή φύτρα.

Οι αιτίες για τη δημιουργία τέτοιων φύτρων μπορεί να είναι πολλές, όπως για παράδειγμα προσβολή της πατάτας από τον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων ή από άλλες ιώσεις, καθώς επίσης παρουσιάζεται και σε γερασμένους κονδύλους.

Συμπτώματα

Οι κόνδυλοι βγάζουν μακριά, λεπτά, αδύνατα και σαν βελόνες φύτρα (εικ.24). Αυτοί οι κόνδυλοι συνήθως αναπτύσσουν ασθενικά φυτά ή δεν δίνουν καθόλου φυτά.



Εικόνα 24. Ο κάτω κόνδυλος φέρει τριχοειδή φύτρα.

Πρόληψη – Θεραπεία

Πρέπει να χρησιμοποιείτε φρέσκος και υγιής πατατόσπορος. (Bus C.B. 1982, Ζάχου 1962)

4.5 Σπειροειδή φύτρα

Μερικές φορές φυτρωμένοι κόνδυλοι αναπτύσσουν σπειροειδή φύτρα. Η αιτία του φαινομένου αυτού που εμφανίζεται πιο συχνά στις πρώιμες ποικιλίες, δεν είναι ακριβώς γνωστή, αν και μερικοί παράγοντες έχουν συνδυαστεί με αυτό. Για παράδειγμα, πολύ πρώιμες φυτεύσεις σε πολύ συνεκτικά εδάφη, φυτεύσεις σε μεγάλο βάθος, κόνδυλοι με μακριά φύτρα, και φυσιολογικά γερασμένος πατατόσπορος. Το πρόβλημα αποδίδεται επίσης και σε προσβολές από τον μύκητα του εδάφους *Verticillium nubilum*, αλλά αυτός έχει εντοπισθεί περιστασιακά, και επί πλέον δεν είναι γνωστός σαν παθογόνο της πατάτας.

Οποσδήποτε η εμφάνιση σπειροειδών φύτρων δεν φαίνεται να έχει σχέση με τον τύπο του εδάφους μιας και παρουσιάζεται και σε ελαφρά και σε βαριά εδάφη.

Συμπτώματα

Τα σπειροειδή φύτρα είναι κακοσχηματισμένοι βλαστοί που συχνά αναπτύσσονται με μία ή περισσότερες σπείρες πριν αυτά βγουν από το έδαφος. Τα καμπύλα τμήματα του στελέχους είναι συχνά διογκωμένα και κατά μήκος φέρουν επιμήκη σκασίματα που συνοδεύονται από καφέ γραμμές κυρίως στο εσωτερικό της σπείρας (εικ.25,26). Μερικές φορές τα στελέχη είναι πεπλατυσμένα.

Στον αγρό το πρώτο σύμπτωμα είναι το ακανόνιστο φύτρωμα. Οι βλαστοί που αναπτύσσονται από σπειροειδή φύτρα είναι συνήθως πιο κοντοί από τους κανονικούς. Προσβλημένα φυτά μερικές φορές έχουν περισσότερους βλαστούς από τους αναμενόμενους.



Εικόνα 25. Φυτό με σπειροειδές στέλεχος κάτω από το έδαφος.



Εικόνα 26. Σπειροειδή φύτρα.

Πρόληψη – Θεραπεία

Ν' αποφεύγονται οι πάρα πολύ πρώιμες φυτεύσεις και τα πολύ συνεκτικά εδάφη. Να μην χρησιμοποιείτε γερασμένος σπόρος ή αποθηκευμένοι κόνδυλοι με μακριά φύτρα. (Bus C.B. 1982, Ζάχου 1962)

4.6 Σκασίματα κονδύλων

Τα σκασίματα των κονδύλων πρέπει ν' αποφεύγονται γιατί έχουν δυσμενή επίδραση στην ποιότητα, ιδίως στην πατάτα φαγητού επειδή δημιουργούν προβλήματα και απώλειες στην αποφλοίωση των κονδύλων.

Δημιουργούνται, όταν για παράδειγμα μία περίοδος ξηρασίας που αναστέλλει την αύξηση των κονδύλων, φελοποιεί την επιδερμίδα τους η οποία χάνει την ελαστικότητά της, ακολουθείτε από βροχές που ωθούν τους κονδύλους σε νέα αύξηση. Οι κόνδυλοι μπορούν επίσης να σκάσουν όταν στη φάση της ταχείας αύξησης τους, δημιουργηθεί υπερβολική κυτταρική πίεση.

Προσβολές από *Rhizoctonia solani* μπορούν επίσης να προξενήσουν σκασίματα στους κονδύλους. Μερικές ποικιλίες είναι σαφώς πιο ευαίσθητες στο σκάσιμο των κονδύλων.

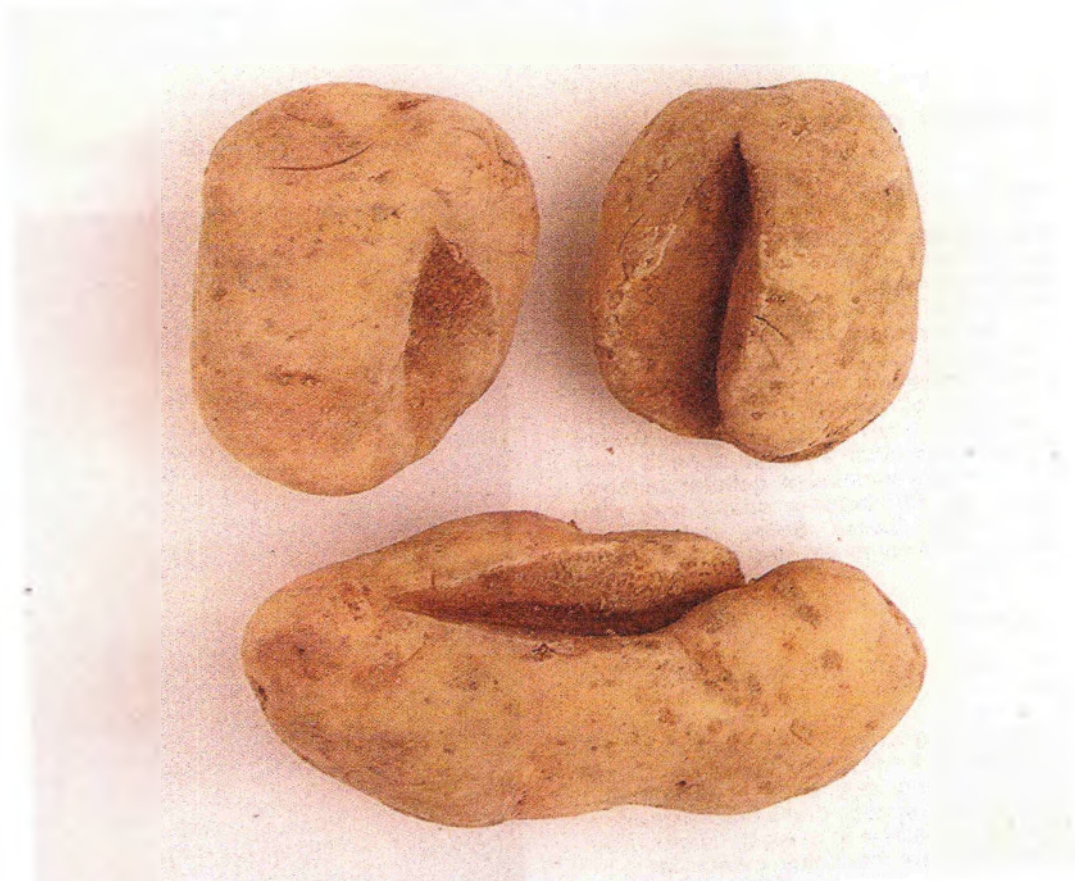
Συμπτώματα

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι σκασιμάτων στους κονδύλους :

- Μεγάλα, βαθειά σκασίματα με βάθος από 1 cm, στα οποία οι σκασμένοι ιστοί γρήγορα σχηματίζουν νέα επιδερμίδα. Όσο πιο νωρίς δημιουργηθούν τα σκασίματα τόσο πιο πλακέ θα είναι κατά τη συγκομιδή. Μεγάλα σκασίματα αυτού του είδους είναι πιο συχνά στους μεγάλους κονδύλους και συνήθως είναι μόνο ένα ανά κόνδυλο (εικ.27,28).
- Επιφανειακά, ακανόνιστα σκασίματα, βάθους πάνω από 5 mm με φελλώδη άκρα. Τέτοια σκασίματα συχνά γίνονται παντού στον κόνδυλο, ειδικά όταν αυτοί αναπτύσσονται σε αμμώδη εδάφη και τα συναντάμε συνήθως σ' όλους τους κονδύλους. Τέτοια επιφανειακά, ακανόνιστα σκασίματα προκαλούνται και από τη *Rhizoctonia solani*, τα οποία όμως είναι πιο βαθειά.



Εικόνα 27. Κόνδυλοι με επιφανειακά έως βαθιά σκασίματα.



Εικόνα 28. Κόνδυλοι με πολύ βαθιά σκασίματα.

Πρόληψη – Θεραπεία

Η δημιουργία σκασιμάτων μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με την εξασφάλιση επαρκών και κανονικών ποτισμάτων και την αποφυγή υπερβολικών αζωτούχων λιπάνσεων. Καλό είναι να χρησιμοποιείται προληπτικά ένα μυκητοκτόνο εναντίον της *R. Solani* και να προτιμώνται ποικιλίες που δεν είναι ευαίσθητες στο σκάσιμο. (Bus C.B. 1982, Ζάχου 1962)

4.7 Πράσινοι κόνδυλοι

Το πρασίνισμα των κονδύλων συμβαίνει κυρίως σε ξηρές χρονιές σαν αποτέλεσμα του σκασμένου εδάφους. Μπορεί όμως να συμβεί και σε ιδιαιτέρως βροχερές χρονιές σαν αποτέλεσμα καταστροφής του παραχώματος από τα νερά. Οι πράσινοι κόνδυλοι είναι ακατάλληλοι για κατανάλωση ή επεξεργασία, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για σπορά.

Συμπτώματα

Η επιδερμίδα των κονδύλων που είναι εκτεθειμένοι στο φως της ημέρας ή σε τεχνικό φωτισμό, μεταχρωματίζεται σε ποικίλες αποχρώσεις του πράσινου. Σε μερικές ποικιλίες οι μεταχρωματισμοί αυτοί μπορεί να είναι σκούροι πορφυρομπλέ ή σκούροι πορφυροκόκκινοι. Όσο περισσότερο οι κόνδυλοι είναι εκτεθειμένοι στο φως, τόσο εντονότεροι και τόσο πιο βαθύς είναι οι μεταχρωματισμοί.

Πρασινίσματα στους κονδύλους γίνονται στο χωράφι, όταν αυτοί εκτίθενται στο φως, είτε λόγω σκασίματος του εδάφους από την ξηρασία, είτε λόγω καταστροφής των σαμαριών από τη βροχή (εικ. 29). Η ευαίσθητη, λεπτή επιδερμίδα μεταχρωματίζεται πιο γρήγορα το καλοκαίρι. Επίσης οι πλυμένες πατάτες πρασινίζουν γρηγορότερα από τις άπλυτες.

Πατάτες που είναι εκτεθειμένες στον τεχνικό φωτισμό για πολύ χρόνο κατά την αποθήκευση, ή αυτές που είναι συσκευασμένες με υλικά που δεν τις προστατεύουν από το φως, πρασινίζουν.

Η συγκέντρωση των ανεπιθύμητων γλυκοαλκοολών (TGA) και σολανίνης είναι γενικά υψηλότερες στους πράσινους κονδύλους. Κόνδυλοι με μεγάλες συγκεντρώσεις σ' αυτές τις ουσίες, είναι ακατάλληλοι για κατανάλωση.



Εικόνα 29. Ο κόνδυλος στα αριστερά είναι ωχροπράσινος, ενώ αυτός στα δεξιά σκουροπράσινος.

Πρόληψη – Θεραπεία

Πρέπει να γίνεται καλό παράχωμα των φυτών ώστε να εξασφαλίζεται καλή κάλυψη των αναπτυσσομένων κονδύλων. Οι πατάτες φαγητού δεν θα πρέπει να είναι εκτεθειμένες στο φυσικό ή τεχνικό φωτισμό. (Meijers C.P., Wustman R., 1982)

4.8 Κούφια καρδιά

Η κούφια καρδιά προκαλείται από ακανόνιστη ανάπτυξη και εμφανίζεται κυρίως στους μεγάλους κονδύλους. Μερικές ποικιλίες είναι πολύ πιο ευαίσθητες από άλλες. Το πρόβλημα αυτό είναι πιο έντονο σε αμμώδη παρά σε αργιλώδη εδάφη. Οι κόνδυλοι με κούφια καρδιά αποτελούν σοβαρό πρόβλημα στις πατάτες φαγητού και σ' αυτές που προορίζονται για επεξεργασία, επειδή δεν μπορούν ν' αφαιρεθούν κατά τη διαλογή.

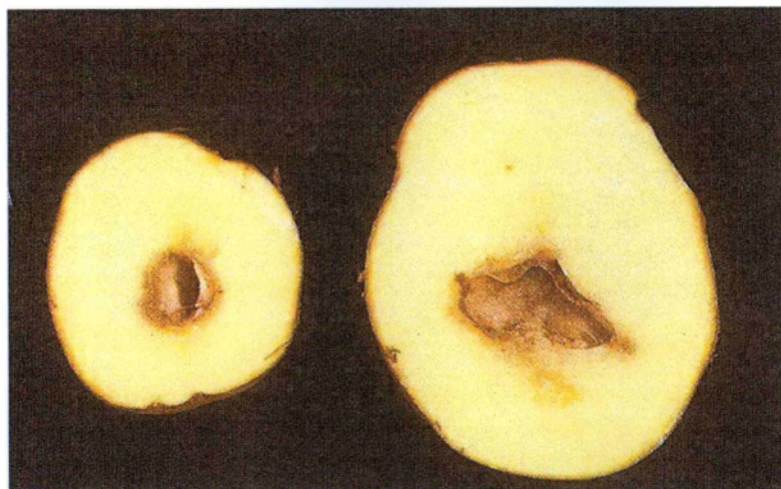
Συμπτώματα

Η κούφια καρδιά είναι μια "σπηλιά" που σχηματίζεται στο εσωτερικό του κονδύλου. Στις περισσότερες ποικιλίες δεν υπάρχει κανένα εξωτερικό σύμπτωμα, αλλά σε μερικές οι ζημιωμένοι κόνδυλοι είναι πιο γωνιώδεις με βαθιά μάτια και μεγάλες εσοχές (εικ.30). Μερικές φορές ο κόνδυλος ακούγεται κούφιος όταν τον κτυπάμε ελαφρά. Ο μόνος βέβαιος τρόπος για τη διαπίστωση είναι να κοπεί στη μέση ο κόνδυλος.

Κούφια καρδιά μπορεί να σχηματισθεί κατά δύο τρόπους:

1. Όταν η ανάπτυξη των φυτών είναι ακανόνιστη, τότε ιστοί στο εσωτερικό του κονδύλου νεκρώνονται, άμυλο συσσωρεύεται από τα κατεστραμμένα κύτταρα το οποίο σχηματίζει καφέ κηλίδες και σε κάποιο στάδιο περιβάλλεται από φελλώδες κάμβιο. Οι καφέ κηλίδες όταν στεγνώσουν παραμένουν προσκολλημένες στα τοιχώματα της σχηματισμένης σπηλιάς. Όταν σχηματισθεί το φελλώδες κάμβιο η σπηλιά σταματά να μεγαλώνει. Αυτό μπορεί να συμβεί και σε μικρούς κονδύλους όπως και στους μεγάλους, οι οποίοι όμως είναι πιο ευαίσθητοι.
2. Εάν οι κόνδυλοι δεν αναπτύσσονται ομοιόμορφα κατά μήκος, πλάτος και πάχος, οι πιέσεις που ασκούνται στους ιστούς οδηγούν στο σχηματισμό σπηλιάς σε διάφορα σχήματα ανάλογα με το σχήμα του κονδύλου. Ένα λεπτό φελλώδες στρώμα σχηματίζεται στα τοιχώματα της σπηλιάς, ενώ

μερικές φορές αναπτύσσεται πάνω σ' αυτό ένα λευκό μικκύλιο. Καμιά φορά στα τοιχώματα της κούφιας καρδιάς εμφανίζεται σάπισμα.



Εικόνα 30. Κόνδυλοι με κούφια καρδιά.

Πρόληψη – Θεραπεία

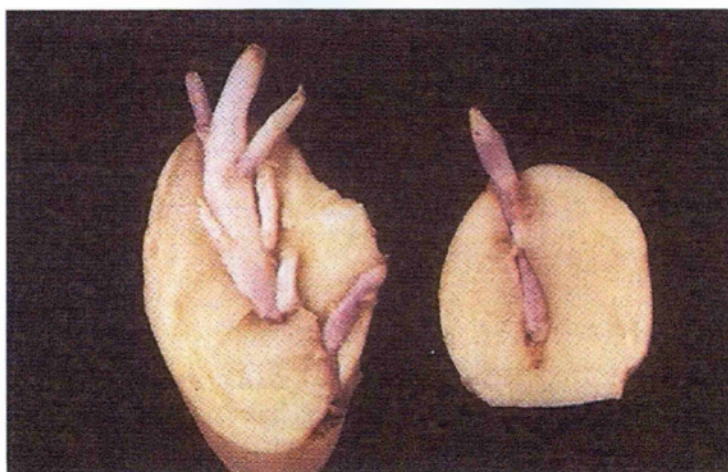
Ο καλύτερος τρόπος για την αποφυγή, είναι η καλλιέργεια ποικιλιών που δεν είναι ευαίσθητες στην κούφια καρδιά. Θα πρέπει να διασφαλίζονται οι κατάλληλες συνθήκες για ομοιόμορφη ανάπτυξη, με κανονικά ποτίσματα και αποφυγή υπερβολικών αζωτούχων λιπασμάτων. Ακόμα ν' αποφεύγεται η παραγωγή μεγάλων κονδύλων, που είναι ευαίσθητοι στο πρόβλημα, χρησιμοποιώντας περισσότερο και χονδρότερο πατατόσπορο, ώστε να σχηματίζονται μικρότεροι κόνδυλοι. (Bus C.B. 1982, Ζάχου 1962)

4.9 Εσωτερικό φύτευμα

Το εσωτερικό φύτευμα συμβαίνει κυρίως την άνοιξη και το καλοκαίρι, όταν οι θερμοκρασίες αποθήκευσης είναι υψηλές. Σχετίζεται επίσης με την φυτρωτική ικανότητα των κονδύλων. Δεν είναι εύκολο να απομακρυνθούν οι ζημιωμένοι κόνδυλοι κατά τη διαλογή.

Συμπτώματα

Όταν ένας ζημιωμένος κόνδυλος κοπεί, τότε αποκαλύπτεται ένα εσωτερικό φυτό (εικ.31,32). Αυτό συμβαίνει όταν οι κόνδυλοι αρχίζουν φυσιολογικά να φυτρώνουν, αλλά είναι αδύνατον να σχηματίσουν τα φύτρα εξωτερικά. Θεωρητικά αυτό συμβαίνει στη βάση των σωρών των αποθηκευμένων κονδύλων, επειδή η πίεση παίζει εν μέρη ρόλο στην εμφάνιση της ανωμαλίας αυτής. Το εσωτερικό φύτευμα συμβαίνει γενικώς μετά τη χρήση αναστολέων φυτρώματος και ιδίως όταν αυτά εφαρμοστούν αργά το φθινόπωρο, ή όταν χρησιμοποιηθούν μεγάλες δόσεις, ή όταν ξαναεφαρμοστούν πολύ αργά στην αποθηκευτική περίοδο. Υψηλές θερμοκρασίες αποθήκευσης (πάνω από 8° C) ευνοούν το εσωτερικό φύτευμα, που εμφανίζεται πιο συχνά την άνοιξη και το καλοκαίρι.



Εικόνα 31. Κομμένοι κόνδυλοι με εσωτερικά φύτρα.



Εικόνα 32. Φύτρα βλαστάνουν από το εσωτερικό των κονδύλων.

Πρόληψη - Θεραπεία

Η χρήση αντιφυτρωτικών θα πρέπει να γίνεται μόνο με τις σωστές δόσεις και στο σωστό χρόνο. Η θερμοκρασία αποθήκευσης να διατηρείτε όσο είναι δυνατόν, κάτω των 7-8° C. (Meijers C.P., Wustman R., 1982)

4.10 Μαύρισμα ομφαλού

Το μαύρισμα στο ομφαλό (το σημείο που ο κόνδυλος ενώνεται με τον στόλωνα) γίνεται όταν η ανάπτυξη των φυτών διακόπτεται απότομα κάτω από συνθήκες ξηρασίας, ιδίως εάν τα φυτά είναι πράσινα και δεν υπάρχει ικανοποιητική εδαφική υγρασία για την σωστή διαπνοή. Η ζημιά είναι πιο εμφανής όταν έχει χρησιμοποιηθεί καθολικό ζιζανιοκτόνο κάτω από ξηρές συνθήκες, ή όταν ο ρυθμός της ανάπτυξης έχει διαταραχτεί με σταμάτημα της και επανεκκίνηση της. Αυτό μπορεί να συμβεί κυρίως σε ζεστό και ξερό καλοκαίρι. Πατάτες με μαύρισμα του ομφαλού έχουν πρόβλημα διάθεσης.

Συμπτώματα

Όταν ο κόνδυλος που έχει μαύρισμα του ομφαλού, κοπεί κατά μήκος, εμφανίζονται καφέ νεκρωμένοι ιστοί κοντά στον ομφαλό (εικ.33), οι οποίοι μπορεί να επεκταθούν και στον αγγειακό δακτύλιο.

Μερικές φορές ο ομφαλός αρχίζει να σαπίζει και εάν έχει προσβληθεί από *Fusarium spp.*, ή από βακτήρια, το σάπισμα είναι πιο βαθύ.



Εικόνα 33. Νεκρωμένος ιστός κοντά στον ομφαλό.

Πρόληψη – Θεραπεία

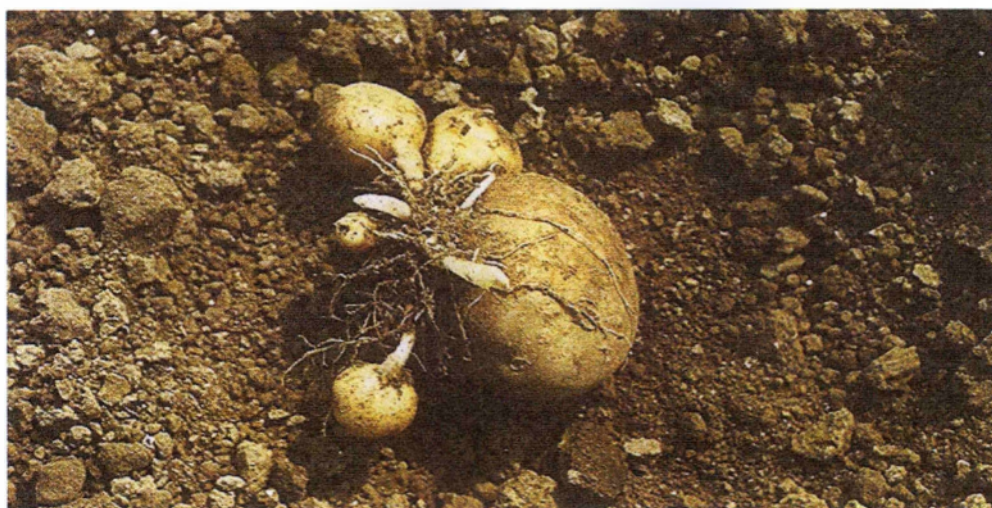
Να μην καταστρέφεται η βλάστηση με ζιζανιοκτόνα κάτω από συνθήκες ξηρασίας εάν προηγουμένως δεν έχει γίνει καλό πότισμα. (Bus C.B. 1982, Ζάχου 1962)

4.11 Κονδυλοποίηση φύτρων (πατατάκια)

Μερικές φορές ο πατατόσπορος σχηματίζει έναν ή περισσότερους μικρούς κονδύλους πριν φυτρώσει (εικ.34). Αυτό είναι πιο συχνό όταν ο σπόρος είναι φυσιολογικά γερασμένος και φυτεύεται κάτω από δυσμενής συνθήκες, όπως για παράδειγμα το βαθύ φύτεμα σε κρύο και υγρό έδαφος. Ο πατατόσπορος φυσιολογικά γερνάει όταν αποθηκεύεται σε υψηλές, παρά σε χαμηλές θερμοκρασίες. Μερικές ποικιλίες, ανάλογα αν είναι πρώιμες ή όψιμες, είναι πιο ευαίσθητες στην κονδυλοποίηση των φύτρων.

Συμπτώματα – Θεραπεία

Μετά τη φύτευση φυσιολογικά γερασμένου σπόρου, ένα μέρος απ' αυτόν δεν φυτρώνει, εξ αιτίας της κονδυλοποίησης των φύτρων. Από τους κονδύλους με αυτή την ανωμαλία, μόνο ευκαιριακά αναπτύσσονται στελέχη.



Εικόνα 34. Κονδυλοποίηση φύτρων (πατατάκια)

Πρόληψη – Θεραπεία

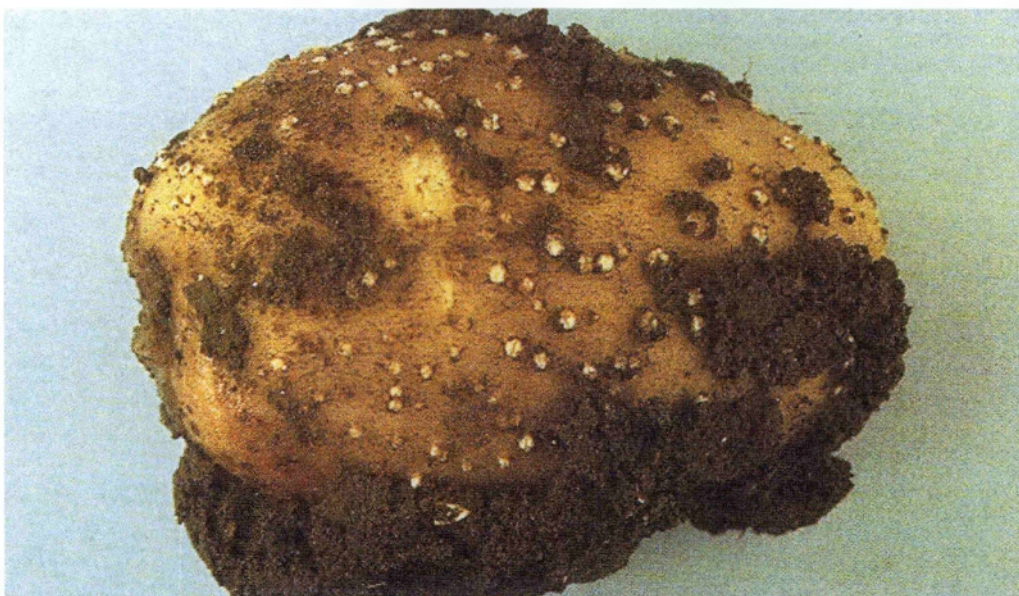
Η κονδυλοποίηση των φύτρων μπορεί να αποφευχθεί εάν ο πατατόσπορος, ιδίως των ευαίσθητων ποικιλιών, δεν αποθηκεύεται σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες και φυτεύεται σε καλές συνθήκες. Η φυσιολογική γήρανση επιβραδύνεται επίσης εάν ο σπόρος αποθηκεύεται στο φως. (Bus C.B. 1982, Ζάχου 1962)

4.12 Διογκωμένες φακίδες

Όταν οι πατάτες αφεθούν για πολύ καιρό σε πολύ υγρό έδαφος, μπορεί να εμφανίσουν άσπρα στίγματα στην επιδερμίδα τους. Αυτά είναι διογκωμένες φακίδες.

Συμπτώματα

Οι φακίδες είναι μικρά ανοίγματα της επιδερμίδας από τα οποία εξέρχονται τ' αέρια. Τα κύτταρα γύρω από τ' ανοίγματα αυτά, ιδίως στους νεαρούς κονδύλους έτσι κι' αλλιώς είναι λίγο φελλοποιημένα. Αυτά σιγά σιγά φελλοποιούνται όσο ο κόνδυλος μεγαλώνει. Σε πολύ υγρές συνθήκες εδάφους, οι φακίδες γρήγορα διογκώνονται και εμφανίζονται σαν μικρές λευκές ελιές στην επιδερμίδα (εικ.35). Οι φακίδες στη συνέχεια ανοίγουν. Όταν οι κόνδυλοι αυτοί αργότερα στεγνώσουν, στεγνώνουν και οι φακίδες που αποσπώνται από το δέρμα. Οι διογκωμένες φακίδες συναντώνται πιο σπάνια στους ώριμους κονδύλους που έχουν ψημένη επιδερμίδα. Από μόνες τους οι διογκωμένες φακίδες δεν είναι πρόβλημα, αλλά είναι πόρτες ανοιχτές για είσοδο μυκήτων και βακτηρίων που προκαλούν διάφορες σήψεις.



Εικόνα 35. Διογκωμένες φακίδες είναι ορατές στην επιδερμίδα του κονδύλου σαν μικρές λευκές ελιές.

Πρόληψη – Θεραπεία

Πρέπει να εξασφαλίζεται αποτελεσματική στράγγιση και καλή εδαφική δομή. (Zaag van der D.E., 1982)

4.13 Εσωτερική σκωριόχρους κηλίδωση

Η εσωτερική σκωριόχρους κηλίδωσης είναι καφέ μεταχρωματισμοί που μοιάζουν με κηλίδες σκουριάς στο εσωτερικό των κονδύλων. Αυτά δεν είναι αποτέλεσμα ασθένειας, αλλά μια φυσιολογική ανωμαλία. Μερικές φορές είναι δύσκολο να ξεχωρίσουμε την εσωτερική σκωριόχρους κηλίδωση από άλλες ανωμαλίες. Επίσης μερικές ποικιλίες είναι πιο ευαίσθητες από άλλες. Την εσωτερική σκωριόχρους κηλίδωση την συναντάμε πιο συχνά όταν οι κόνδυλοι αναπτύσσονται σε αμμώδη εδάφη και σε ζεστά καλοκαίρια.

Όταν οι προσβεβλημένοι κόνδυλοι μαγειρευτούν, οι κηλίδες γίνονται σκληρές και γι' αυτό το λόγο υποβαθμίζεται η ποιότητα του προϊόντος.

Η εσωτερική σκωριόχρους κηλίδωση, προσβάλει κονδύλους που προέρχονται από φυτά με ακανόνιστη ανάπτυξη οφειλομένη σε ακανόνιστα ποτίσματα. Αυτό πιθανόν να οφείλεται σε έλλειψη ασβεστίου, λόγω φτωχής μεταφοράς του στοιχείου εξ' αιτίας απότομης αύξησης του κονδύλου.

Συμπτώματα

Οι καφέ κηλίδες αποτελούνται από νεκρά, φελλοποιημένα κύτταρα, που είναι ευαίσθητα στις προσβολές από μύκητες και βακτήρια. Είναι ακανόνιστα διασπαρμένες στη σάρκα του κονδύλου (εικ.36). Μερικές φορές είναι μόνο μία κηλίδα στη καρδιά του κονδύλου. Οι βλαστοί, τα φύλλα, και εξωτερικά οι κόνδυλοι δεν παρουσιάζουν κανένα σύμπτωμα. Καφέ κηλίδες που σχηματίζονται στους κονδύλους νωρίς, μπορεί στη συνέχεια να εξαφανιστούν τελείως ή εν μέρει. Τα συμπτώματα δεν γίνονται εντονότερα κατά την αποθήκευση.



Εικόνα 36. Σκωριόχρους νεκρωτικές κηλίδες βρίσκονται διάσπαρτες στη σάρκα των κονδύλων.

Πρόληψη – Θεραπεία

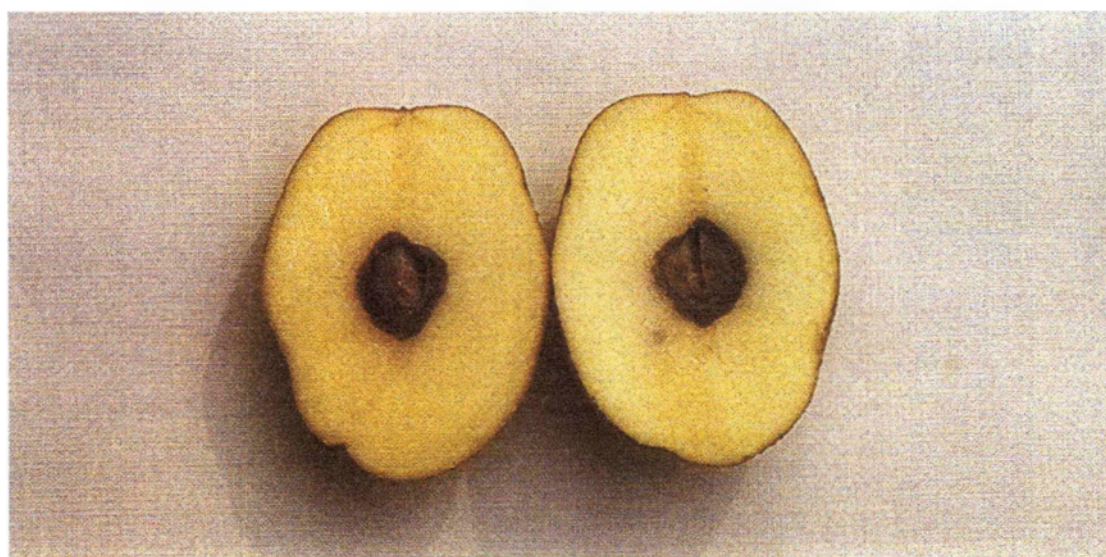
Η καλύτερη αντιμετώπιση της εσωτερικής σκωριόχρους κηλίδωσης είναι η καλλιέργεια όχι ευαίσθητων ποικιλιών και η διασφάλιση κανονικού ρυθμού ανάπτυξης. (Bus C.B., 1982)

4.14 Μαύρη καρδιά

Η μαύρη καρδιά δεν είναι ορατή εξωτερικά. Εμφανίζεται πολύ συχνά και μέχρι ένα μικρό ποσοστό δεν είναι αξιόλογη ζημιά.

Συμπτώματα

Το κέντρο του κόνδυλου που παρουσιάζει το πρόβλημα, μεταχρωματίζεται σε σκούρο γκρι – μαύρο (εικ.37), και πιθανόν δημιουργείται και μία κοιλότητα. Αυτοί οι κόνδυλοι πιθανόν θα σαπίσουν. Η ανωμαλία αυτή οφείλεται στην έλλειψη οξυγόνου και εμφανίζεται όταν οι πατάτες αποθηκεύονται για μακρύ χρονικό διάστημα κάτω από συνθήκες φτωχού αερισμού. Επίσης μπορεί να συμβεί και στον αγρό, όταν οι πατάτες εκτίθενται σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες για μακριά περίοδο.



Εικόνα 37. Κομμένος κόνδυλος ο οποίος έχει μαύρη καρδιά.

Πρόληψη – Θεραπεία

Να μην αποθηκεύονται πατάτες κάτω από συνθήκες φτωχού αερισμού. Να εξασφαλίζεται επαρκής αερισμός κατά την αποθήκευση και την μεταφορά. Να μην εκτίθενται οι πατάτες σε υψηλές θερμοκρασίες για πολύ κατά την συγκομιδή. (Meijers C.P., Wustman R., 1982)

Κεφάλαιο 5: Ζημιές από άλλα αίτια

5.1 Βλάβες από πίεση

Κόνδυλοι που έχουν αποθηκευθεί σε σωρούς για κάποιους μήνες και ειδικά αυτοί που βρίσκονται στο βάθος του σωρού και έχουν χάσει αρκετό βάρος λόγω απώλειας της υγρασίας, παρουσιάζουν συχνά βλάβες από πίεση. Η σοβαρότητα των βλαβών αυτών αυξάνει με την παράταση της αποθήκευσης και μπορεί να οδηγήσουν σε σοβαρή οικονομική ζημιά.

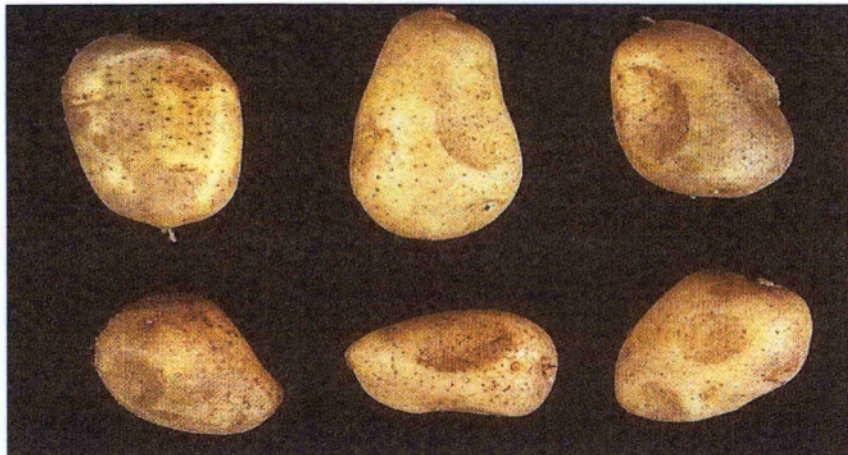
Συμπτώματα

Οι ζημιά εμφανίζεται όταν από την πίεση που ασκείται στους αποθηκευμένους κόνδύλους, προκαλούνται ζημιές στους ιστούς των κονδύλων. Στη συνέχεια όταν οι ιστοί αυτοί στεγνώσουν, δημιουργούνται αφύσικες κοιλότητες στην επιφάνεια των κονδύλων (εικ.38). Εάν οι μώλωπες είναι μεγάλοι, τότε μερικές μέρες μετά από την απομάκρυνση της πίεσης, σχηματίζονται βαθουλώματα σε σχήμα οπλής αλόγου σαν αποτέλεσμα της ξήρανσης των τραυματισμένων ιστών. Τέτοιες ζημιές δημιουργούνται, όταν η πίεση μεταφέρεται από τον ένα κόνδυλο στον άλλο με τις μύτες τους ή την καμπύλη πλευρά τους. Εάν η πίεση μεταφερθεί μονόπλευρα, τότε οι κόνδυλοι γίνονται πεπλατυσμένοι.

Η εμφάνιση των ζημιών και η σοβαρότητά τους εξαρτώνται από το μέγεθος της πίεσης (ύψος σωρού) και την απώλεια βάρους, που είναι και τα δύο μεγαλύτερα στη βάση του σωρού. Τέτοια ζημιές αναμένονται μετά από αποθήκευση δύο έως πέντε μηνών οφειλόμενες στην απώλεια βάρους, την θερμοκρασία, την υγρασία και τη διάρκεια της αποθήκευσης. Εάν η πίεση ελαττωθεί γρήγορα τότε οι συμπιεσμένοι ιστοί επανέρχονται και οι μικρές ζημιές εξαφανίζονται μετά από μερικές ημέρες.

Ο πατατόσπορος χάνει περισσότερο βάρος κατά την αποθήκευση από τις πιο ώριμες πατάτες φαγητού, έτσι τα σημάδια από ζημιές λόγω πίεσης εμφανίζονται μετά από μερικούς μήνες αποθήκευσης. Εάν οι ιστοί έχουν

υποστεί μεγάλη ζημιά θα μεταχρωματιστούν σε μπλε, όταν οξυγόνο εισέλθει μετά την υποχώρηση της πίεσης. Τα συμπτώματα της μαύρης κηλίδας που εμφανίζονται σε ώριμες πατάτες την άνοιξη οφείλονται κατά ένα μέρος σε βλάβες από πίεση.



Εικόνα 38. Κόνδυλοι με κοιλότητες οι οποίες προκλήθηκαν από πίεση.

Πρόληψη – Θεραπεία

Πρέπει να διασφαλιστεί η μικρότερη κατά το δυνατόν απώλεια υγρασίας κατά την αποθήκευση, έτσι αερισμός θα γίνεται μόνον όταν είναι απαραίτητος και όταν η σχετική υγρασία είναι 90% ή και μεγαλύτερη. Όριο ύψους σωρού αποθήκευσης τα 3.5 – 4 μέτρα (για τις πατάτες φαγητού). Αυξάνοντας την υγρασία του αέρα του αερισμού, μειώνουμε το ποσοστό των κονδύλων με ζημιές από την πίεση. (Meijers C.P., Wustman R., 1982)

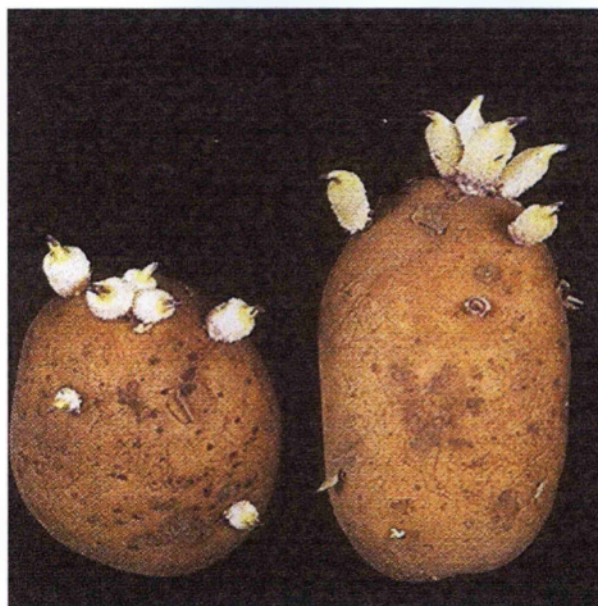
5.2 Βλάβες από αιθυλένιο

Οι βλάβες από αιθυλένιο είναι σπάνιες αλλά όταν προκληθούν έχουν πολύ σοβαρές συνέπειες στον πατατόσπορο.

Συμπτώματα

Το αιθυλένιο προκαλεί ζημιές στους βλαστάνοντες κόνδυλους. Οι φυτρωμένοι κόνδυλοι όταν εκτεθούν σε συγκεντρώσεις αιθυλενίου από 1 ml/m³, μέσα σε λίγες μέρες εμφανίζουν κακοσχηματισμένα, μικρά και στρογγυλά φύτρα (εικ.39). Αυτά τα φύτρα σπάζουν πολύ εύκολα κατά τη φύτευση, και τα φυτά αναπτύσσουν στη συνέχεια πολύ περισσότερα στελέχη όταν φυτρώσουν. Αποτέλεσμα αυτού είναι η αύξηση του ποσοστού των μικρών κονδύλων κατά τη συγκομιδή.

Οι απώλειες στην παραγωγή είναι πιο σημαντικές εάν οι βλαστάνοντες κόνδυλοι εκτεθούν στο αιθυλένιο λίγο πριν τη φύτευση, ενώ η έκθεσή τους τέσσερις έως έξη εβδομάδες πριν τη φύτευση θα έχει λιγότερο σοβαρές συνέπειες.



Εικόνα 39. Κόνδυλοι με στρογγυλά, διογκωμένα φύτρα τα οποία δημιουργήθηκαν λόγω της υψηλής συγκέντρωσης αιθυλενίου στον αποθηκευτικό χώρο.

Πρόληψη – Θεραπεία

Όλα σχεδόν τ' αγροτικά προϊόντα παράγουν αιθυλένιο κατά την αποθήκευση τους, και ειδικά τα μήλα και τ' αχλάδια. Τα λαχανικά παράγουν λιγότερο. Έτσι ο πατατόσπορος δεν θα πρέπει ν' αποθηκεύεται μαζί με φρούτα, λαχανικά ή λουλούδια. Εάν έχουν αποθηκευθεί τέτοια προϊόντα πριν, θα πρέπει να γίνει σχολαστικός αερισμός του χώρου και μετά να τοποθετηθεί ο πατατόσπορος. (Meijers C.P., Wustman R., 1982)

5.3 Ερεθισμός της επιδερμίδας

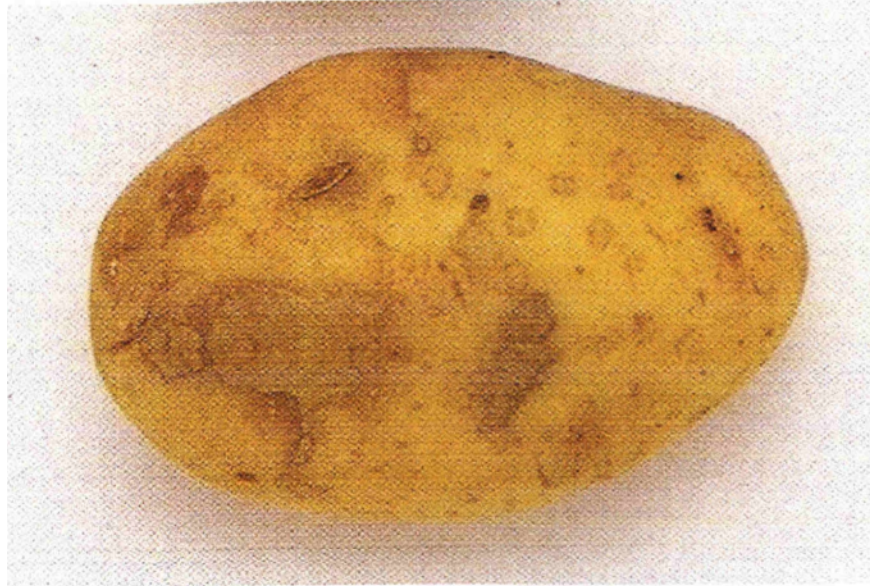
Η χρήση αντιφυτρωτικών όταν οι πατάτες είναι αποθηκευμένες, μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες τόσο στην εξωτερική εμφάνιση όσο και στην ποιότητά τους. Σε σοβαρές περιπτώσεις οι ζημιές μπορεί να είναι σημαντικές.

Συμπτώματα

Οι ζημιωμένοι κόνδυλοι εμφανίζουν κόκκινες-καφέ επιφανειακές φουσκάλες. Ένα νέο παχύ δέρμα διαφορετικού χρώματος σχηματίζεται στις περιοχές που η επιδερμίδα έχει φθαρεί. Άλλα συμπτώματα είναι οι διογκωμένες φακίδες, ακανόνιστα επουλωμένα τραύματα, και καφέ σκληρά μπαλώματα στην επιδερμίδα (εικ.40).

Αυτά όλα τα συμπτώματα μπορεί να προξενηθούν από αντιφυτρωτικά που έχουν σαν δραστική το *profam* ή το *chloroprofam* σε σκόνη και εφαρμόζονται αμέσως μετά τη συγκομιδή, όταν οι κόνδυλοι είναι γδαρμένοι και υγροί. Τα συμπτώματα αυτά εμφανίζονται, επειδή τα σκευάσματα αυτά εμποδίζουν την επούλωση των τραυμάτων και τη δημιουργία νέου δέρματος εκεί που το παλαιό έχει φθαρεί ή καταστραφεί. Δημιουργούν επίσης μεγαλύτερες και βαθύτερες φακίδες, οι οποίες εμφανίζουν καφέ στίγματα όταν οι κόνδυλοι αποφλοιωθούν.

Στην μεταποίηση, οι βιομηχανίες που βασίζονται στην αποφλοίωση με ατμό, έχουν μεγάλο πρόβλημα στην απομάκρυνση των παραμορφωμένων τμημάτων της επιδερμίδας.



Εικόνα 40. Κόνδυλος επηρεασμένος από ερεθισμό επιδερμίδας.

Πρόληψη – Θεραπεία

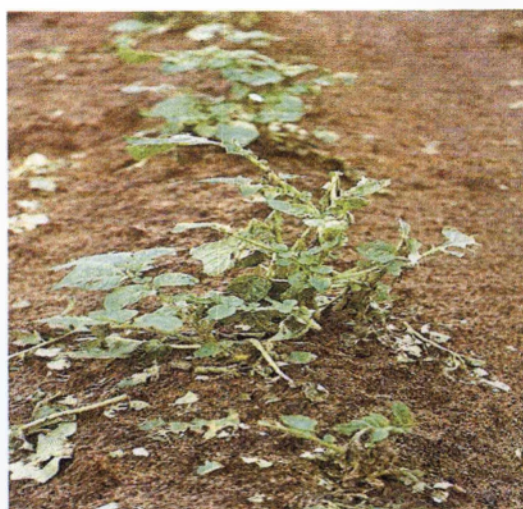
Να μην χρησιμοποιούνται αντιφυτρωτικά σε σκόνη πριν τα τραύματα στους κόνδυλους επουλωθούν, όπως και τα υγρά σκευάσματα, (2 με 3 εβδομάδες μετά την συγκομιδή). Να μην χρησιμοποιούνται παραπάνω δόσεις από τις συνιστώμενες. (Meijers C.P., Wustman R., 1982)

5.4 Ζημιές από χαλάζι

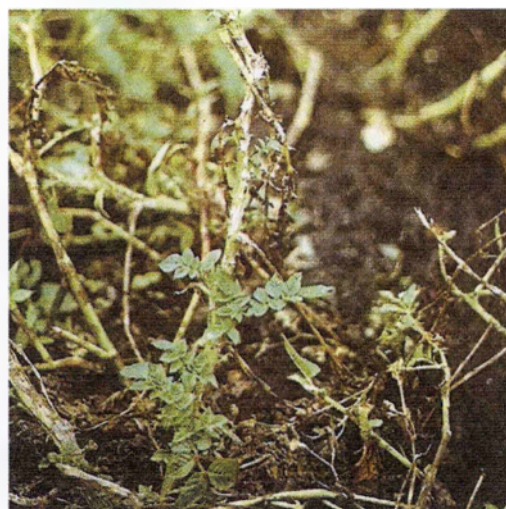
Η χαλαζόπτωση μπορεί να προξενήσει σοβαρές ζημιές στην καλλιέργεια της πατάτας. Το πρόβλημα μπορεί να γίνει ιδιαίτερα σοβαρό, εάν πολλά φύλλα καταστραφούν και τα φυτά απογυμνωθούν από το χαλάζι και αυτό γίνει λίγο μετά την κονδυλοποίηση, ιδίως εάν ακολουθήσει μη ευνοϊκός καιρός όπως ξηρασία. Η ανάκαμψη της φυτείας θα γίνει αργά. Χαλαζόπληκτες φυτείες είναι ευαίσθητες στις προσβολές από *Sclerotinia sclerotiorum*, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε μεγαλύτερες ζημιές.

Συμπτώματα

Κατεστραμμένα φύλλα, σπασμένοι και απογυμνωμένοι βλαστοί είναι τα χαρακτηριστικά σημάδια της χαλαζό-πτωσης (εικ.41). Ένα χαλαζόπληκτο τεμάχιο μπορεί να μαραθεί μερικές μέρες μετά την προσβολή. Μερικές εβδομάδες μετά έχουμε μία αύξηση της πυκνότητας στη φυτεία επειδή αναπτύσσονται πολλοί νέοι βλαστοί από του μασχαλιαίου οφθαλμούς (εικ.42). Οι ζημιές προκαλούν μείωση στην παραγωγή, χαμηλότερη περιεκτικότητα των κονδύλων σε στερεά, αύξηση του ποσοστού των κονδύλων με δευτερογενή ανάπτυξη και αύξηση των παραμορφωμένων κονδύλων. Οι ζημιές στα φύλλα και τους βλαστούς κάνουν πιο δύσκολη έως αδύνατη, την πιστοποίηση της παραγωγής για πατατόσπορο.



Εικόνα 41. Φυτό πατάτας χτυπημένο από χαλάζι.



Εικόνα 42. Φυτό πατάτας χτυπημένο από χαλάζι που έχει αναβλαστήσει.

Πρόληψη – Θεραπεία

Δεν υπάρχει κάποιος πρακτικός τρόπος για την προφύλαξη της φυτείας από το χαλάζι. (Bus C.B., 1982)

5.5 Ζημιές από καύσιωνα

Οι ζημιές από καύσιωνα στα φυτά εντοπίζονται στο φύλλωμα και τους κόνδυλους εξ' αιτίας των υψηλών θερμοκρασιών και της έντονης ηλιακής ακτινοβολίας.

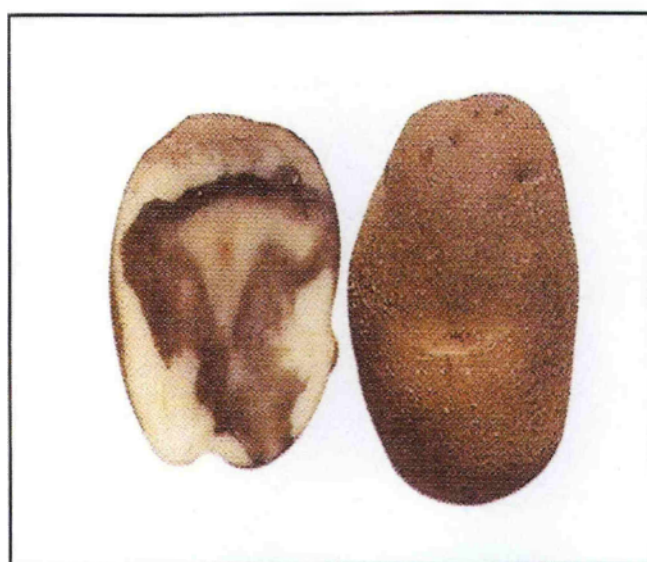
Συμπτώματα

Σε ημέρες με υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή σχετική υγρασία, τα κάτω φύλλα των φυτών αρχίζουν να μαραίνονται το απόγευμα. Συνήθως επανέρχονται κατά τη διάρκεια της νύχτας και το επόμενο πρωινό τα φύλλα και ιδίως αυτά της βάσης, εκτιθέμενα πάλι στο ήλιο παρουσιάζουν νεκρώσεις (εικ.43).

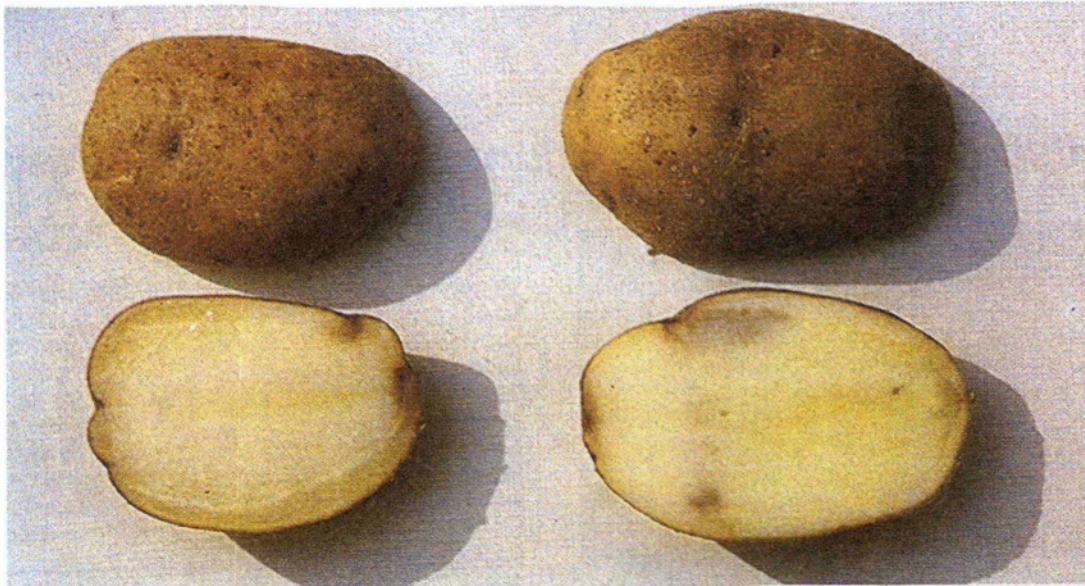
Οι κόνδυλοι που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους ή οι κόνδυλοι που έχουν εξαχθεί με πατατοεξαγωγή μπορεί να υποστούν ζημιά από τις υψηλές θερμοκρασίες και τις απ' ευθείας ηλιακές ακτίνες. Οι ιστοί κάτω από την επιδερμίδα μαλακώνουν και δημιουργούνται κοιλώματα. Αυτοί οι κόνδυλοι είναι έτοιμοι να σαπίσουν. Οι πατάτες που έχουν πρόσφατα εξαχθεί και ιδίως όταν δεν είναι ώριμες, αναπνέουν έντονα. Εάν αυτές αποθηκευτούν σε μη καλά αεριζόμενο χώρο, μπορεί να υποστούν ζημιά από την άνοδο της θερμοκρασίας του χώρου. Οι ζημιές μπορεί να είναι ή μαύρη καρδιά ή εσωτερικοί γκριζομπλέ μεταχρωματισμοί (εικ.44) ή μαλακώματα (εικ.45) μετά τα οποία οι κόνδυλοι αρχίζουν να σαπίζουν.



Εικόνα 43. Τα φύλλα και κυρίως αυτά της βάσης παρουσιάζουν περιφερειακές νεκρώσεις.



Εικόνα 44. Κόνδυλοι με εξωτερικά και εσωτερικά συμπτώματα από έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες.



Εικόνα 45. Δύο κόνδυλοι οι οποίοι παρουσιάζουν συμπτώματα έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες (40-60 °C).

Πρόληψη – Θεραπεία

Τις ζεστές μέρες με χαμηλή σχετική υγρασία, πρέπει να διασφαλίσουμε ότι τα φυτά θα απορροφούν ικανοποιητική υγρασία. Δεν πρέπει οι κόνδυλοι να εκτίθενται κατ' ευθείαν στον ήλιο για πολύ ώρα όταν η μέρα είναι ζεστή. Θα πρέπει να υπάρχει ικανοποιητικός αερισμός στο χώρο αποθήκευσης, ιδίως όταν οι πατάτες δεν είναι πολύ ώριμες και αποθηκεύονται σε σωρούς. (Zaag van der D.E. 1982, Ζάχου 1962)

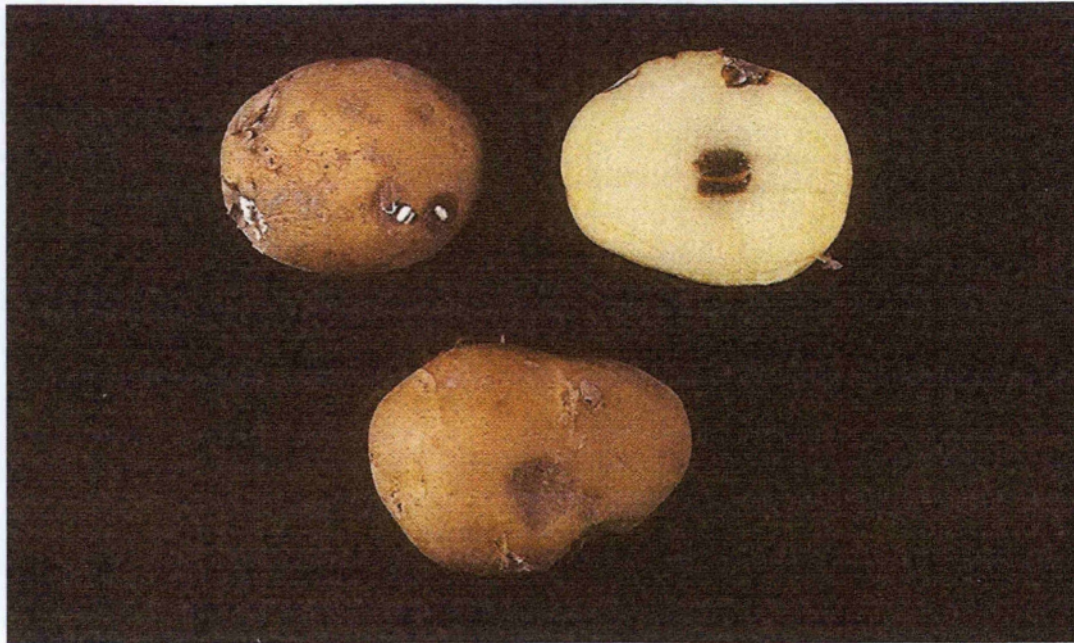
5.6 Ζημιές από χαμηλές θερμοκρασίες αποθήκευσης

Όταν οι κόνδυλοι είναι αποθηκευμένοι σε θερμοκρασίες μεταξύ +1 και -1° C για μερικούς μήνες, θα υποστούν ζημιές και θα πιθανόν να σαπίσουν. Αυτές οι πατάτες που δεν θα σαπίσουν, θα είναι λιγότερο παραγωγικές γιατί όταν φυτευτούν θα έχουν περισσότερα στελέχη ανά κόνδυλο από το κανονικό, που σημαίνει μεγαλύτερο ποσοστό μικρού διαμετρήματος κονδύλους κατά τη διαλογή. Μερικές φορές πατάτες που έχουν αποθηκευτεί σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, καθυστερούν να φυτρώσουν και έχουν μειωμένη φυτρωτική ικανότητα.

Μερικές ποικιλίες είναι πιο ευαίσθητες από άλλες στην αποθήκευση σε χαμηλές θερμοκρασίες. Οι ζημιές άλλωστε εξαρτώνται και από τις επικρατούσες συνθήκες κατά την καλλιέργεια.

Συμπτώματα

Τα συμπτώματα των ζημιών από χαμηλές θερμοκρασίες κατά την αποθήκευση, είναι σκούρα καφέ ελαφρά βαθουλώματα στους κονδύλους (1). Η σάρκα κάτω από αυτά είναι ελαφρώς καφεκόκκινη έως σκούρα καφέ ή καφέ μαύρη. Σε σοβαρές ζημιές τα συμπτώματα μοιάζουν με αυτά της προσβολής από *Fusarium spp.* Τα συμπτώματα αυτά είναι ορατά και στο κέντρο του κονδύλου, αλλά και περιφερειακά (εικ.46).



Εικόνα 46. Η αποθήκευση σε 0.5°C προκάλεσε μαύρα βαθουλώματα εσωτερικά και εξωτερικά των κονδύλων.

Πρόληψη – Θεραπεία

Να μην αποθηκεύονται πατάτες σε θερμοκρασία αέρος κάτω του 1° C για μακρύ διάστημα. Οι ζημιές από χαμηλές θερμοκρασίες είναι συνηθέστερες σε κρύες περιοχές, ιδίως όταν γίνεται μηχανικός αερισμός και κρύος αέρας εισέρχεται στο χώρο. Είναι πολύ σημαντικό να τοποθετούνται οι θερμοστάτες του χώρου στη σωστή θέση. (Meijers C.P., Wustman R., 1982)

5.7 Ζημιές από παγετό

Ο παγετός μπορεί να προξενήσει μερική ή ολική ζημιά στα φυτά της πατάτας. Οι ζημιές στο φύλλωμα μπορεί να προκαλέσουν σοβαρή καθυστέρηση στην ανάπτυξη και ως εκ τούτου οψίμηση στην παραγωγή, και αυτό μπορεί να έχει σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις.

Υπάρχουν μικρές διαφορές στην ευαισθησία των διαφόρων ποικιλιών στις χαμηλές θερμοκρασίες.

Συμπτώματα

Σε θερμοκρασίες κάτω των -2 έως -3°C το φύλλωμα της πατάτας αρχίζει να παγώνει. Τα κύτταρα παγώνουν, διογκώνονται και σπάζουν. Όταν οι θερμοκρασίες ανέβουν, οι παγωμένοι ιστοί αρχίζουν να μαλακώνουν, καταστρέφονται, μαυρίζουν και μετά γίνονται καφέ (εικ.47). Τα μη κατεστραμμένα μέρη του βλαστού αρχίζουν να βλαστάνουν πάλι, αλλά το νέο φύλλωμα είναι συχνά ζαρωμένο. Οι ζημιές από τον παγετό μπορεί να εμφανιστούν ακανόνιστα μέσα στη φυτεία, και είναι σοβαρότερες εάν το έδαφος έχει πρόσφατα σκαλιστεί ή οι πατάτες έχουν παραχωθεί. Όταν η άνοιξη είναι ψυχρή, ολόκληρα φύλλα ή μέρη αυτών ή τα νεύρα, κιτρινίζουν. Αυτό μπορεί να οφείλεται και σε άκαιρη χρήση ζιζανιοκτόνου.



Εικόνα 47. Φυτό πατάτας χτυπημένο από παγετό.

Πρόληψη – Θεραπεία

Οι ζημιές από παγετό στο φύλλωμα μπορούν να περιοριστούν εάν δεν γίνονται σκαλίσματα ή παραχώματα την περίοδο των χαμηλών θερμοκρασιών.

Επίσης τα φυτά σώζονται, εάν έγκαιρα και κατά τη διάρκεια του παγετού, τα φυτά ποτίζονται με σύστημα τεχνητής βροχής με όσο το δυνατόν μικρότερες σταγόνες. (Bus C.B. 1982, Ζάχου 1962)

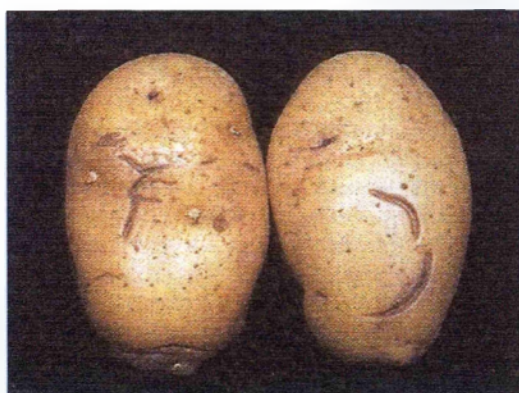
5.8 Μηχανικές βλάβες

Οι μηχανικές βλάβες είναι η πιο συχνή ζημιά στους κόνδυλους μετά από τη μαύρη κηλίδα. Οι ζημιές αυτές υποβαθμίζουν πολύ την ποιότητα της πατάτας φαγητού, και είναι πόρτες εισόδου για διάφορα παθογόνα.

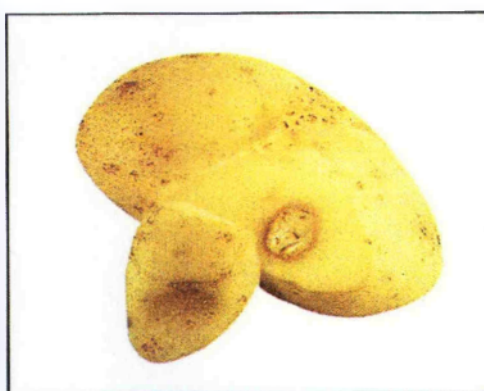
Συμπτώματα

Οι ζημιωμένοι κόνδυλοι παρουσιάζουν εξωτερικά σχισίματα (εικ.48), τραυματισμούς της σάρκας και φθορές της επιδερμίδας (εικ.49) και κοψίματα. Πολλές άλλες μικροζημιές δεν είναι εμφανείς εξωτερικά και παρουσιάζονται όταν οι πατάτες αποφλοιωθούν. Τέτοιες κρυφές ζημιές είναι τυπικές και προκαλούνται κατά τη συγκομιδή, αποκαλύπτονται δε μετά την αποφλοιώση σαν καφέ μπαλώματα τα οποία συχνά έχουν στο κέντρο γκρίζους μεταχρωματισμούς εξ' αιτίας συγκέντρωσης αμύλου (εικ.50,51).

Ζημιές επίσης προκαλούνται κατά τη συγκομιδή και τη μεταφορά, από τον πατατοεξαγωγέα όταν δεν είναι σωστά ρυθμισμένος (κοψίματα, γδαρσίματα) και οι πατάτες είναι άψητες με τρυφερή επιδερμίδα, ή όταν οι κόνδυλοι πέφτουν από ψηλά σε σκληρές επιφάνειες (σκασίματα). Πολλές τέτοιες μηχανικές βλάβες προκαλούνται και από τα τραπέζια διαλογής και τις μεταφορικές ταινίες. Πολλές από τις βλάβες αυτές επιτρέπουν την είσοδο παθογόνων.



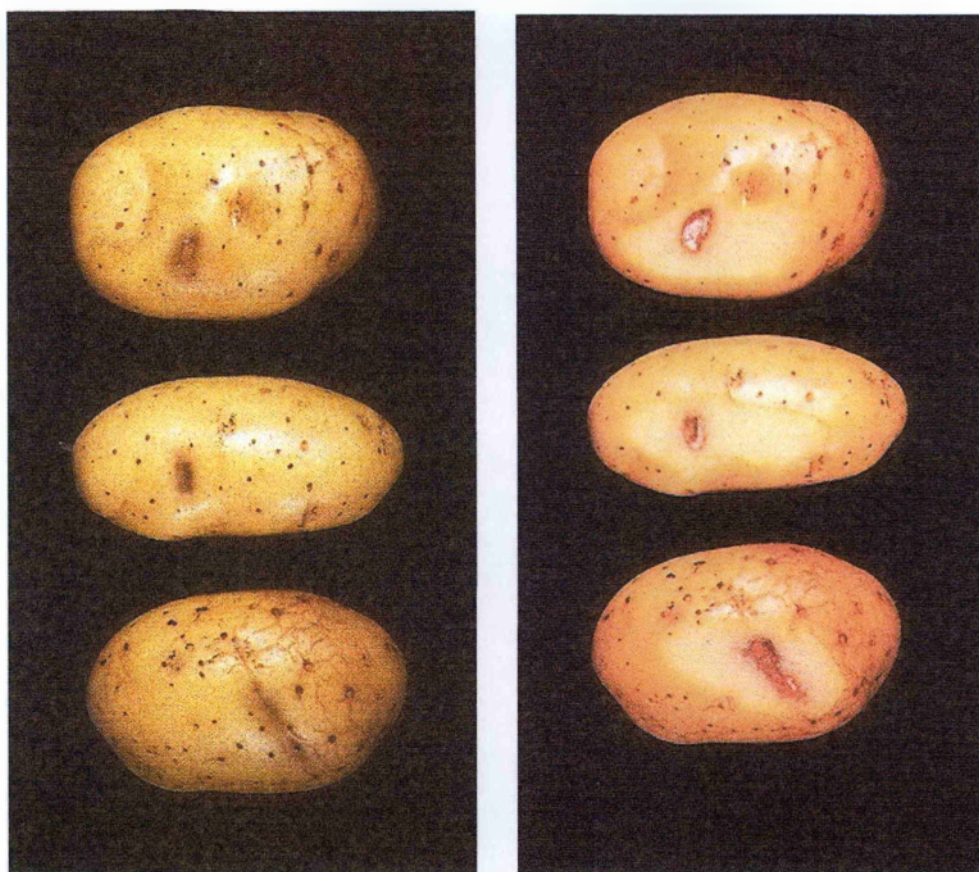
Εικόνα 48. Μικρά σχισίματα που προκλήθηκαν από μηχανικές βλάβες.



Εικόνα 49. Καφέ μπαλώματα με γκρίζους μεταχρωματισμούς.



Εικόνα 50. Πρόσφατα συγκομισμένοι κόνδυλοι με γδαρμένη επιδερμίδα.



Εικόνα 51. Η εξωτερική όψη χτυπημένων κονδύλων (αριστερά) και οι ίδιοι κόνδυλοι μετά την απομάκρυνση τμήματος της επιδερμίδας (δεξιά).

Πρόληψη – Θεραπεία

Οι χειρισμοί των κονδύλων κατά τη συγκομιδή, μεταφορά, διαλογή, και αποθήκευση πρέπει να γίνονται με πολύ προσοχή για ν' αποφεύγονται οι μηχανικές βλάβες.

Να μην συγκομίζονται οι πατάτες όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι κάτω των 8° C. Οι ρυθμίσεις στα διάφορα μηχανήματα πρέπει να μην επιτρέπουν την πτώση των κονδύλων πάνω από 30-40 cm και η ταχύτητα στους διαδρόμους διαλογής και τις μεταφορικές ταινίες όχι μεγαλύτερη από 30 m/min. (Meijers C.P., Wustman R., 1982)

5.9 Ζημιές από ζιζανιοκτόνα

Τα εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιούνται στην πατάτα μπορεί να προκαλέσουν ζημιές εάν εφαρμοστούν σε μεγαλύτερες δόσεις. Αυτό συχνά συμβαίνει στις άκρες του χωραφιού. Ζημιές επίσης μπορούν να προκαλέσουν υπολείμματα ζιζανιοκτόνων που δεν είναι για την πατάτα και τυχαία εφαρμόστηκαν σ' αυτή, όπως για παράδειγμα όταν τα ψεκαστικά που χρησιμοποιούνται δεν έχουν πλυθεί καλά ή όταν μεταφέρονται με τον αέρα από γειτονικές καλλιέργειες.

Οι διάφορες ποικιλίες αντιδρούν διαφορετικά στα διάφορα χημικά σκευάσματα που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια.

Συμπτώματα

Τα συμπτώματα διαφέρουν αρκετά. Μερικές φορές κίτρινες κηλίδες εμφανίζονται στα φύλλα (εικ.52), άλλες φορές, σε διαφορετικό χρόνο, ολόκληρα τα φυτά ή τα νεύρα τους (εικ.53), ή τα μεσονεύρια (εικ.54) είναι κίτρινα και η ανάπτυξή τους διαταράσσεται. Ακόμα τα φυτά μπορεί καμιά φορά να γίνουν λευκά ή να εμφανίσουν καψαλίσματα στα φύλλα (εικ.55). Ορμονικά ζιζανιοκτόνα μπορεί να προξενήσουν μικροφυλλία, παραμορφώσεις στις κορυφές και τα φύλλα, αν και μερικές φορές αναπτύσσεται κανονικό φύλλωμα αργότερα (εικ.56). Μπορεί επίσης να προκαλέσουν το σχηματισμό παραμορφωμένων κονδύλων και να επηρεάσουν τη φυτρωτική ικανότητα τους.

Τα συμπτώματα στα φύλλα συχνά συγχέονται με αυτά άλλων ασθενειών ή με συμπτώματα ζημιών από χαμηλές θερμοκρασίες.



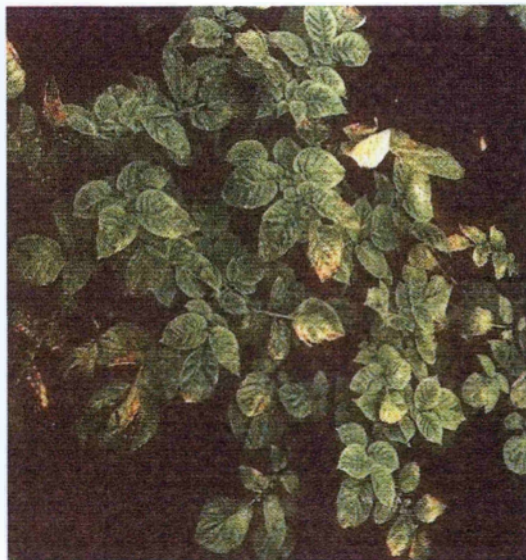
Εικόνα 52. Κίτρινες κηλίδες οι οποίες προκλήθηκαν από ζιζανιοκτόνο το οποίο δεν ενδείκνυται για πατάτες.



Εικόνα 54. Ασπροκίτρινες περιφερειακές κηλίδες που προκλήθηκαν από κάποιο ζιζανιοκτόνο.



Εικόνα 53. Κιτρίνισμα νεύρων από ζιζανιοκτόνο.



Εικόνα 55. Εγκαύματα στα φύλλα που προκλήθηκαν από ζιζανιοκτόνο.



Εικόνα 56. Παραμόρφωση φύλλων από ζιζανιοκτόνο.

Πρόληψη – Θεραπεία

Οι ζημιές από ζιζανιοκτόνα μπορεί ν' αποφευχθούν, όταν ακολουθούμε ακριβώς τις οδηγίες και τις δόσεις των εγκεκριμένων σκευασμάτων και όταν καθαρίζονται πολύ καλά τα ψεκαστικά μηχανήματα μετά από κάθε χρήση. Επίσης θα πρέπει να αποφεύγονται οι υπερβολικές δόσεις κυρίως στ' άκρα του κτήματος από διπλοψεκασμούς .(Bus C.B., 1982)

5.10 Ζημιές από παγετό στους κόνδουλος

Οι κόνδυλοι της πατάτας μπορεί να υποστούν ζημιές ή και να καταστραφούν από εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες, στο κτήμα ή κατά την μεταφορά ή κατά την αποθήκευση. Είναι πολύ δύσκολο να εμφανιστούν συμπτώματα των ζημιών από παγετό κατά τη διάρκειά του, πριν οι κόνδυλοι παγώσουν τελείως ή πριν σχηματισθούν κρύσταλλοι πάγου στους ιστούς. Η επίδραση των ελαφρά χαμηλών θερμοκρασιών στους κόνδουλος, συνήθως εμφανίζεται μερικές μέρες ή και εβδομάδες από τότε που σημειώθηκαν.

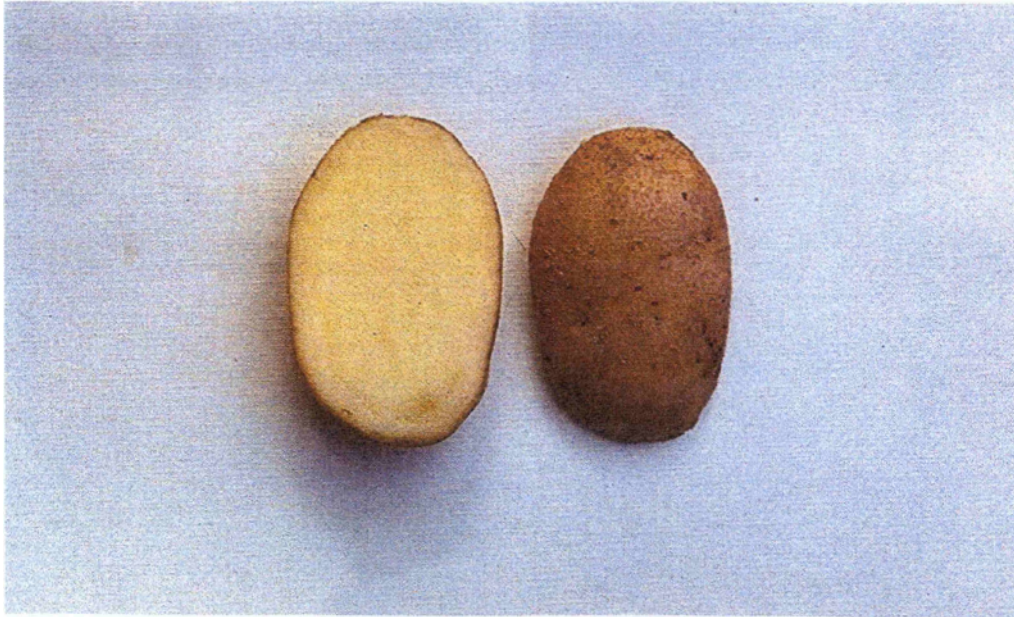
Συμπτώματα

Τα συμπτώματα από παγετό στους κόνδουλος δεν είναι εντελώς ευδιάκριτα. Οι κόνδυλοι είναι ελαφρώς μαλακοί και υγροί (εικ.57) και όταν κοπούν και πιεστούν βγάζουν υγρό. Τέτοιοι κόνδυλοι θ' αρχίζουν να σαπίζουν γρήγορα.

Ένα δεύτερο εξωτερικό σύμπτωμα είναι ο σχηματισμός σχεδόν στρογγυλών βαθουλμάτων διαμέτρου 1-2 cm. Η επιδερμίδα στα βαθουλώματα αυτά δερματοποιείται ελαφρώς και η σάρκα από κάτω γίνεται γκριζομπλέ. Ο μεταχρωματισμός αυτός μπορεί να επεκταθεί και πιο βαθιά στον κόνδυλο (εικ.58). Τα συμπτώματα αυτά μοιάζουν με αυτά από τις μηχανικές βλάβες, αλλά αργότερα γίνονται γκριζοί μεταχρωματισμοί εξ' αιτίας της συγκέντρωσης αμύλου και επί πλέον είναι πιο καθορισμένα.

Ακόμα η σάρκα των εξωτερικά άθικτων κόνδυλων μπορεί να σχηματίσει γκριζομπλέ έως γκριζοκαφέ μεταχρωματισμούς σε μπαλώματα, που μπορεί να επεκταθούν σ' όλο τον κόνδυλο. Μεταχρωματισμοί σε λωρίδες ή στίγματα μπορεί να εμφανιστούν στον αγγειακό δακτύλιο. Ένα άλλο σύμπτωμα είναι ο σχηματισμός νεκρώσεων που χαρακτηρίζονται από έναν αριθμό λεπτών γκριζοκαφέ έως γκριζόμαυρων γραμμών, κατά μήκος του κόνδυλου, ενώ η σάρκα συχνά γίνεται ελαφρώς γκρι.

Δεν είναι πάντα δυνατόν να ξεχωρίζονται αυτές οι τρεις βασικές κατηγορίες συμπτωμάτων αλλά εμφανίζονται όλες, σε διάφορες μορφές και στάδια. Εάν οι κόνδυλοι ζημιωθούν ή όχι εξαρτάται από τις θερμοκρασίες του περιβάλλοντος, τη θερμοκρασία των κονδύλων, την περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα, τη διάρκεια των χαμηλών θερμοκρασιών και από άλλους παράγοντες.



Εικόνα 57. Συμπτώματα ζημιών από παγετό, τρεις μέρες μετά την έκθεσή τους σε παγετό.



Εικόνα 58. Συμπτώματα ζημιών από παγετό, έξι μέρες μετά την έκθεσή τους σε παγετό.

Πρόληψη – Θεραπεία

Να μην αποθηκεύονται πατάτες σε θερμοκρασίες κάτω του 0° C. Να μην εφάπτονται οι κόνδυλοι με υγρά, ή κακώς μονωμένα τοιχώματα, ή με μεταλλικά χωρίσματα, επειδή αυτά μπορεί να λειτουργήσουν σαν καλοί αγωγοί θερμότητας, απορροφώντας θερμότητα από τις πατάτες μ' αποτέλεσμα αυτές να γίνονται πιο κρύες. Να διασφαλίζεται ότι τα ψυκτικά μηχανήματα είναι σωστά ρυθμισμένα και οι θερμοστάτες στις σωστές θέσεις. Να απομακρύνονται οι ζημιωμένοι κόνδυλοι από την αποθήκη γιατί είναι ευαίσθητοι στις προσβολές από βακτηριακή σήψη. (Meijers C.P., Wustman R. 1982, Ζάχου 1962)

5.11 Ζημιές από αλατότητα

Οι ζημιές από αλατότητα, οφείλονται στην υψηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε άλατα ή στην χρήση μεγάλων ποσοτήτων λιπασμάτων πριν από τη φύτευση. Επίσης τα φύλλα μπορεί να «καψαλιστούν» από την κατ' ευθείαν επαφή τους με τους κόκκους των λιπασμάτων όταν αυτά διασπείρονται με τον λιπασματοδιανομέα.

Συμπτώματα

Οι κόνδυλοι που φυτεύονται σε αλατούχα εδάφη φυτρώνουν λιγότερο και αργότερα, σε σχέση με αυτούς που φυτεύονται σε μη αλατούχα εδάφη.

Υπερβολικές βασικές λιπάνσεις λίγο πριν τη φύτευση, επίσης προκαλούν αργό φύτρωμα, ιδίως όταν επικρατούν συνθήκες ξηρασίας στο έδαφος.

Οι μεγάλες αλατότητες στο έδαφος εμποδίζουν την ανάπτυξη των ριζών. Τα νεαρά φυτά έχουν κοντές, διογκωμένες, κιτρινοκαφέ ρίζες (εικ.60). Τα φύτρα μπορεί να είναι διογκωμένα με καφέ μεταχρωματισμούς, ενώ τα πατατόφυτα έχουν σκούρο πράσινο φύλλωμα με μικρότερα φύλλα (εικ.59). Στις επιφανειακές λιπάνσεις οι κόκκοι των λιπασμάτων μπορεί να προκαλέσουν νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα (εικ.61).



Εικόνα 59. Η καθυστερημένη ανάπτυξη του αριστερού φυτού είναι αποτέλεσμα της υψηλής αλατότητας του εδάφους.



Εικόνα 60. Καφέ ρίζες λόγω της υψηλής αλατότητας.



Εικόνα 61. Καψαλισμένα φύλλα από κόκκους αζωτούχου λιπάσματος.

Πρόληψη – Θεραπεία

Η βασική λίπανση πρέπει να γίνεται τουλάχιστον 3-4 εβδομάδες πριν τη φύτευση και να γίνεται ομοιόμορφη κατανομή. Εάν αυτό δεν είναι δυνατόν, τότε μπορεί να μοιράζονται οι ποσότητες πριν και μετά τα σκαλίσματα. (Bus C.B. 1982, Ζάχου 1962)

Συμπεράσματα

Όπως φαίνεται και από την παρούσα πτυχιακή εργασία, τα μη παρασιτικά αίτια μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές παθολογικές καταστάσεις στην καλλιέργεια της πατάτας και στο παραγόμενο προϊόν.

Πολλές από αυτές τις μη παρασιτικές ασθένειες μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές στη καλλιέργεια της πατάτας και να εκμηδενίσουν την απόδοση των φυτών, ή να καταστήσουν το παραγόμενο προϊόν καθόλου ή ελάχιστα εμπορεύσιμο.

Επίσης, μπορεί να προκαλέσουν υποβάθμιση της ποιότητας της παραγόμενης πατάτας κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και της αποθήκευσης του προϊόντος.

Είναι λοιπόν επιτακτική ανάγκη η λεπτομερής μελέτη όλων των φυσιολογικών ανωμαλιών που προκαλούνται από τα μη παρασιτικά αίτια και η λεπτομερής περιγραφή αυτών, για την ασφαλέστερη πρόληψή τους και την καλύτερη αντιμετώπισή τους και προς την κατεύθυνση αυτή κινείται η παρούσα πτυχιακή μελέτη.

Καλαμάτα Ιούνιος 2010

Βιβλιογραφία

1. Hζpc, επίσημη ιστοσελίδα <http://www.hzpc.com>
2. Nivap, επίσημη ιστοσελίδα <http://www.nivap.nl>
3. Ware. G.W., McCollum. J.P., "PRODUCING VEGETABLE CROPS", The Interstate Printers & Publishers, INC. (3rd Edition), Danville, Illinois, U.S.A., 1980
4. Zaag. van der. Dr Ir D.E., Asscheman. Ir E., Brinkman. Ing H., Bus. Ir C.B., Delft. van. M., Hotsma. Ing P.H., Meijers. Ing C.P., Mulder. Dr Ir A., Turkensteen. Dr Ir L.J., Wustman. Ir R., "POTATO DISEASES, DISEASES, PEST AND DEFECTS" , NIVAA Netherlands Potato Consultative Institute , 1982
5. Zaag. van der. Dr. Ir. D.E., "ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΠΑΤΑΤΑΣ" , NIVAA Netherlands Potato Consultative Institute, 1982
6. Zaag. van der. Dr. Ir. D.E., "ΠΑΤΑΤΟΣΠΟΡΟΣ, ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ" , NIVAA Netherlands Potato Consultative Institute, 1982
7. Zaag. van der. Dr. Ir. D.E., "ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΩΝ ΠΑΤΑΤΩΝ" , NIVAA Netherlands Potato Consultative Institute , 1982
8. Zaag. van der. Dr. Ir. D.E., "ΦΥΤΕΥΣΗ, ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ ΣΤΙΣ ΠΑΤΑΤΕΣ" , NIVAA Netherlands Potato Consultative Institute , 1982
9. Γεωργία και Κτηνοτροφία, Τεύχος 5/ 1995, "ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ", σελ. 198-200
10. Γκούμας. Δ., Αυγελή. Α., Τζωρτζακάκης. Ε., Μαλαθράκης. Ν., Ροδιτάκης. Ν., "ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΧΘΡΩΝ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ", Ηράκλειο, 2001
11. Δημάκης. Θ., "ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ - ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ", Αθήνα, 1994
12. Δημητράκη. Κ., "ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΛΑΧΑΝΟΚΟΜΙΑ", ΡΟΤΑΜΙΤΙΣ PRESS, Αθήνα, 1987
13. Ζάχου. Γ.Δ., "ΑΣΘΕΝΕΙΑΙ ΤΩΝ ΓΕΩΜΗΛΩΝ", Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Κηφισιά, Αθήνα, 1962
14. Καλτσίκης. Π., "ΕΙΔΙΚΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΤΩΝ" , Εκδόσεις Σταμούλης, 1992
15. Λατίφη. Κ., "ΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ" , Αθήνα, 1987

16. Ντόγρα Κ., "ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΛΑΧΑΝΟΚΟΜΙΑΣ", Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη, 1989
17. Παναγιωτόπουλος. Λ., "ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ - ΓΕΩΡΓΙΑ", Πάτρα, 1995
18. Πασπάτης. Ε.Α., "Η ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΠΑΤΑΤΑΣ ΚΑΙ ΚΡΕΜΜΥΔΙΟΥ", Αθήνα, 1991
19. "ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΑΤΑΤΑΣ", Εκδόθηκε από το ΚΥΚΛΟΣ Α.Ε.
20. Σπαρτσή. Ν., "ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ ΛΑΧΑΝΟΚΟΜΙΑ", Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα, 1987
21. Υπουργείο γεωργίας, επίσημη ιστοσελίδα <http://www.minagric.gr>
22. Φανουράκης. Ν., "ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΤΩΝ", Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα, 2002