

ОСОБЕННОСТИ ПОКОЯ СЕМЯН ОВОЩНЫХ ЗОНТИЧНЫХ КУЛЬТУР, ВЫЗВАННОГО РАЗЛИЧНЫМИ ФАКТОРАМИ



FEATURES OF THE SEED DORMANCY IN UMBELLIFER CROPS CAUSED BY VARIOUS FACTORS

Балеев Д.Н. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
группы семеноводства и семеноведения овощных культур
Бухаров А.Ф. – доктор с.-х. наук, гл. н.с.
группы семеноводства и семеноведения овощных культур
Иванова М.И. – доктор с.-х. наук,
гл. н.с. группы зеленных культур

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства»
140153, Россия, Московская обл., Раменский р-н, д. Верея, стр. 500
E-mail: vniioh@yandex.ru

Baleev D.N.,
Bukharov A.F.,
Ivanova M.I.

Federal State Budgetary Scientific Institution,
All-Russian Research Institute of Vegetable Growing
Vereya, 500 build., Ramenskiy region,
Moscow region, 140153, Russia
E-mail: vniioh@yandex.ru

Опыты проводили в 2011-2016 годах в ФГБНУ ВНИИО. Цель работы: провести анализ влияния различных типов органического покоя, вызванных различными факторами, на качество семян некоторых представителей овощных зонтичных культур. Объектами исследований служили семена пастернака (*Pastinaca sativa* L.) сорт Кулинар, моркови (*Daucus carota* L.) сорт Рогнеда, петрушки корневой (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill.) сорт Любаша, сельдерея корневого (*Apium graveolens* L.) сорт Купидон, кориандра (*Coriandrum sativum* L.) сорт Янтарь и укропа (*Anethum graveolens* L.) сорт Кентавр. В семенах всех изучаемых культур снижение скорости роста зародыша в среднем составляет 30% или на 0,03 мм/сутки. Под действием индуцированного покоя, вызванного инкубацией в вытяжке из семян укропа, скорость роста зародыша у всех изучаемых культур снизилась в среднем на 94-97%. Проращивание свежесобранных семян всех изучаемых культур проявляется в снижении количества проросших семян по сравнению с контролем в среднем на 54%. Под действием инкубации в условиях высокой температуры пастернак и сельдерея корневой не прорастали, а кориандр, петрушка корневая и морковь снижали процент прорастания на 51; 47 и 46% соответственно по сравнению с контролем. Под действием индуцированного покоя, вызванного инкубацией в вытяжке из семян укропа, прорастание пастернака, моркови, сельдерея корневого и кориандра не наблюдалось, а процент проросших семян петрушки корневой и укропа находился на уровне 8,1 и 15% соответственно. Корреляционный анализ Пирсона между скоростью роста зародыша и процентом прорастания показал достоверную высокую положительную зависимость, которая варьировала в пределах 0,706-0,952. Дисперсионный анализ данных показал, что индуцированный (температурный и аллелопатический) покой оказывает сильное влияние на скорость роста зародыша изучаемых культур (доля влияния фактора составляет 89-86% в зависимости от типа покоя). Дисперсионный анализ влияния фактора покоя на прорастание показал, что все анализируемые типы покоя оказывают сильное влияние на прорастание изучаемых культур. Так доля влияния первичного покоя составляет 98% ($F=1590,3$; $P<2 \times 10^{-16}$); индуцированного (температурного) – 96% ($F=3124,8$; $P<2 \times 10^{-16}$) и индуцированного (аллелопатического) – 99% ($F=5145,9$; $P<2 \times 10^{-16}$).

Ключевые слова: овощные культуры, семейство Зонтичные, типы покоя семян, прорастание, скорость роста зародыша.

Experiments were carried out at FGBNU VNIIO in 2011-2016. The aim of the study was to analyze the influence of different types of organic dormancy caused by various factors on seed quality of some representatives of umbellifer crops. The objects of the study were seeds: parsnip 'Kulinar' (*Pastinaca sativa* L.); carrot 'Rogneda' (*Daucus carota* L.); root parsley 'Ljubasha' (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill.); root celery 'Kupidon' (*Apium graveolens* L.); coriander 'Yantar' (*Coriandrum sativum* L.) and dill 'Kentavr' (*Anethum graveolens* L.). In all seeds studied, the speed of embryo growth was decreased by 30% or 0.03 mm a day. Under influence of the induced dormancy caused by incubation in extract from dill seeds, the speed of embryo growth in all species was decreased by 94-97% on average. The process of germination of just picked seeds in all crops studied showed itself in reduction of germinated seed number by 54% as compared with control variant. Under the effect of incubation at high temperature the seeds of parsnip and root celery didn't germinate, whereas the germination in the seeds of coriander, root parsley and carrot was decreased by 51%, 47% and 46%, respectively as compared with control. There is no germination observed in parsnip, carrot, root celery and coriander under influence of induced dormancy caused by incubation in extract from dill seeds. In this case, the germination of seeds of root parsley and dill was 8.1% and 15%, respectively. The Pearson correlation between the speed of embryo growth and percent of seed germination showed the significant and positive relationship in the range 0.706-0.952. Analysis of variance (ANOVA) showed that induced by temperature or allelopathic dormancy had impact on the speed of embryo's growth in the crops studied, where factor effect was 89-86% depending on type of dormancy. Analysis of variance between the factors of dormancy and germination revealed that all types of dormancy analyzed had much influence on germination in these crops. The factor effects for primary, temperature induced, and induced allelopathic dormancy were 98% ($F=1590.3$; $P<2 \times 10^{-16}$), 96% ($F=3124.8$; $P<2 \times 10^{-16}$) and 99% ($F=5145.9$; $P<2 \times 10^{-16}$), respectively.

Keywords: vegetable crops, umbelliferae, types of seed dormancy, germination, the speed of embryo's growth.

Введение

Покой является важным аспектом качества семян. Растения с длительной историей одомашнивания и процесса селекции обычно обладают низкой степенью покоя семян в отличие от их диких сородичей. Однако покой может усиливаться при прорастании в стрессовых условиях. На практике покой влияет не только на количество проросших семян, но также и на их скорость прорастания, особенно в неблагоприятных условиях.

Для зерновых культур, таких как пшеница, определенная степень покоя является желательным признаком, так как снижает вероятность предуборочного прорастания в холодных и влажных условиях [5, 9]. Даже при едва заметном «наклеивании» зерна значительно снижается выход муки при помоле, резко ухудшаются физические свойства теста, которое становится клейким, недостаточно эластичным, выпекаемый хлеб имеет крайне низкое качество. Напротив, при более глубоком покое семян ячменя увеличиваются дополнительные расходы при хранении и доработке для достижения возможности быстрого и равномерного прорастания при процессе соложения [1, 2]. В овощеводстве также есть определенные требования, необходимые для высокого качества семян. Многие из используемых видов растений все еще сохраняют «дикие» черты, при этом покой может быть особенно проблематичным в овощеводстве и растениеводстве.

Практические методы выхода из состояния покоя и индукции прорастания включают последующее дозревание, температурную обработку, применение гормонов, скарификацию и различные технологии для улучшения семени, такие как праймирование [10]. Однако в то время как эти методы могут преодолевать покой, чтобы увеличить количество и однородность прорастания, они могут снизить срок хранения и долговечность семян.

Таким образом, определенный уровень покоя семян является важным компонентом качества семян, которое выражается в способности задерживать прорастание для снижения риска гибели или отрицательного действия неблагоприятных условий внешней среды. Переход в состояние покоя является эффективной пассивной адаптацией (хотя по сложности и много-

численности биохимических и физиологических процессов механизм этого явления далеко не пассивен), выработанной в процессе эволюции. Причины, вызывающие покой, глубину его проявления и условия преодоления, чрезвычайно разнообразны. Природа покоя и процессы, связанные с его нарушением, на протяжении длительного времени подвергаются интенсивным исследованиям, поскольку познание этого явления имеет большое значение для сельскохозяйственной практики [8, 11].

Покой и прорастание семян - сложные физиологические явления, находящиеся под контролем большого количества генов и продуктов их экспрессии [8]. Покой семян определяется не только более высоким количеством абсцизовой кислоты (АБК) по сравнению с гиббереллином (ГК), но и активной индукцией экспрессии АБК-зависимых генов, а также подавлением сигнальной системы гиббереллинов. Для таких семян характерно высокое содержание АБК и низкое содержание ГК. АБК синтезируется при вхождении в покой, а также может дополнительно синтезироваться во время покоя [7, 12].

Покой семян – это полное отсутствие прорастания или большее или меньшее снижение всхожести семян или сохранение способности к прорастанию лишь в узком диапазоне условий. Различают вынужденный и органический покой. Вынужденный покой вызывается внешними причинами, не связанными со свойствами семени или плода. Органический покой представляет собой задержку прорастания, связанную с теми или иными свойствами самих семян или плодов [3, 4].

Цель работы: провести анализ влияния различных типов органического покоя, вызванных различными факторами, на качество семян некоторых представителей овощных зонтичных культур.

Материал и методы

Опыты проводили в 2011-2016 годах в ФГБНУ ВНИИО. Объектами исследований служили семена пастернака (*Pastinaca sativa* L.) сорт Кулинар, моркови (*Daucus carota* L.) сорт Рогнеда, петрушки корневой (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill.) сорт Любаша, сельдерея корневого (*Apium graveolens* L.) сорт Купидон, кориандра (*Coriandrum sativum* L.) сорт Янтарь и укропа (*Anethum graveolens* L.)

сорт Кентавр.

Наличие покоя семян выявлялось по количеству проросших семян и скорости роста зародыша в процессе прорастания. В первом варианте использованы семена, хранившиеся в стандартных условиях не менее 6 и не более 10 месяцев. Во втором варианте использованы свежесобранные семена. В третьем варианте семена, подвергнутые инкубации при повышенной температуре (30°C) во влажном состоянии в течение 20 суток и последующем проращивании в стандартных условиях. В четвертом варианте использовали семена после инкубации в вытяжке из семян укропа (15%) в течение 20 суток и последующем проращивании в стандартных условиях. Проращивание изучаемых культур проводили по ГОСТ 12038-84. О завершении прорастания семян судили по их проклеиванию [6]. Повторность трехкратная по 100 семян. Длину зародыша измеряли с помощью микроскопа Levenhuk 670T (Levenhuk, США) и видеоокуляра DCM 300 MD (Microscope Digital, Китай) при увеличении x40, с использованием программы Scope Photo (Image Software V. 3.1.386). Повторность трехкратная не менее 20 семян.

Результаты и обсуждение

Влияние первичного покоя на скорость роста зародыша изучаемых культур проявляется в ее снижении по сравнению с контролем (табл. 1).

Так в семенах всех изучаемых культур снижение в среднем составляло 30% или на 0,03 мм/сутки. При этом наиболее сильное замедление роста зародыша наблюдается у сельдерея корневого и кориандра, до 0,02 и 0,03 мм/сутки соответственно. Индуцированный покой под действием высокой температуры у всех изучаемых культур резко снижает скорость роста зародыша (в среднем на 85-94%) по сравнению с контролем. Скорость роста зародыша в семенах пастернака, кориандра и сельдерея корневого была минимальна и составляла 0,002-0,003 мм/сутки. Под действием индуцированного покоя, вызванного инкубацией в вытяжке из семян укропа, скорость роста зародыша у всех изучаемых культур снизилась в среднем на 94-97%.

Проращивание свежесобранных семян всех изучаемых культур проявляется в снижении количества проросших семян по сравнению с контролем в среднем на

Таблица 1. Скорость роста зародыша (мм/сут.) изучаемых культур в зависимости от различных типов органического покая

Вариант	Культура					
	Пастернак <i>Pastinaca sativa</i> L., сорт Кулинар	Петрушка корневая <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Nymан ex A.W. Hill., сорт Любаша	Морковь <i>Daucus carota</i> L., сорт Рогнеда	Укроп <i>Anethum graveolens</i> L., сорт Кентавр	Сельдерей корневой <i>Apium graveolens</i> L., сорт Купидон	Кориандр <i>Coriandrum sativum</i> L., сорт Янтарь
1 – конт.	0,050±0,0050	0,130±0,007	0,180±0,010	0,100±0,006	0,060±0,004	0,050±0,002
2	0,040±0,0040	0,110±0,005	0,160±0,006	0,080±0,010	0,020±0,003	0,030±0,002
3	0,003±0,0050	0,018±0,001	0,017±0,001	0,013±0,001	0,002±0,0004	0,003±0,0003
4	0,0014±0,0004	0,010±0,002	0,007±0,001	0,004±0,0001	0,001±0,0003	0,0025±0,0004
<i>F</i> - value	48,99	186,2	412,9	86,16	134,3	201,9
<i>Pr</i> (> <i>F</i>)	4,6x10 ⁻¹² ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	2,1x10 ⁻¹⁵ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Таблица 2. Прорастание (%) изучаемых культур в зависимости от различных типов органического покая

Вариант	Культура					
	Пастернак <i>Pastinaca sativa</i> L., сорт Кулинар	Петрушка корневая <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Nymан ex A.W. Hill., сорт Любаша	Морковь <i>Daucus carota</i> L., сорт Рогнеда	Укроп <i>Anethum graveolens</i> L., сорт Кентавр	Сельдерей корневой <i>Apium graveolens</i> L., сорт Купидон	Кориандр <i>Coriandrum sativum</i> L., сорт Янтарь
1 – конт.	62,3±1,3	67,0±1,4	67,0±1,7	69,0±1,9	62,9±1,8	64,3±1,9
2	20,2±1,2	21,6±1,2	31,2±1,9	42,4±1,4	13,3±1,5	16,1±1,3
3	0,0	19,9±0,8	21,1±0,9	48,1±1,3	0,0	13,0±0,8
4	0,0	8,1±0,8	0,0	14,7±1,6	0,0	0,0
<i>F</i> - value	1076,0	590,8	428,4	203,6	658,3	543,9
<i>Pr</i> (> <i>F</i>)	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

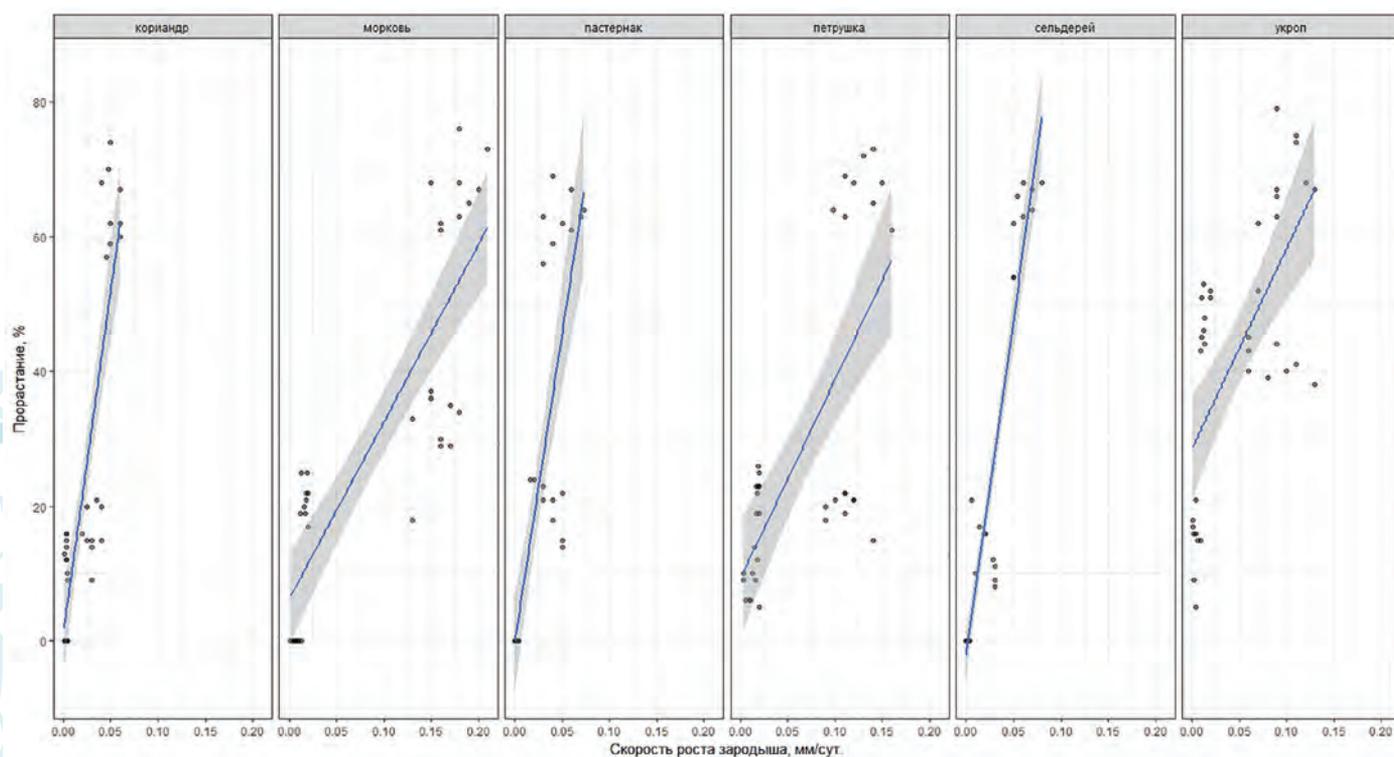


Рис. Влияние скорости роста зародыша на прорастание семян изучаемых овощных зонтичных культур

54% (табл. 2). При этом наиболее сильное снижение количества проросших семян наблюдалось у сельдерея корневого, кориандра и пастернака – 13,3; 16,1 и 20,2% соответственно. Под действием инкубации в условиях высокой температуры пастернак и сельдерей корневого не прорастали, а кориандр, петрушка корневая и морковь снижали процент прорас-

Таблица 3. Дисперсионный анализ влияния фактора покоя на скорость роста зародыша изучаемых культур

Дисперсия	Степени свободы	Средний квадрат	F - value	Pr(>F)
первичный покой				
Общая	35	0,022	-	-
Культура	5	0,017	91,3	8,14x10 ⁻¹⁵ ***
Покой	1	0,0043	23,6	6,0x10 ⁻⁵ ***
Культура : покой	5	0,00012	0,672	0,7
Остаток	24	0,0002	-	-
индуцированный покой (температура)				
Общая	35	0,075	-	-
Культура	5	0,0052	45,0	2,02x10 ⁻¹¹ ***
Покой	1	0,067	579,2	< 2x10 ⁻¹⁶ ***
Культура : покой	5	0,0031	26,5	4,9x10 ⁻⁹ ***
Остаток	24	0,0001	-	-
индуцированный покой (аллелопатические вещества)				
Общая	35	0,087	-	-
Культура	5	0,005	39,2	8,9x10 ⁻¹¹ ***
Покой	1	0,075	646,2	< 2x10 ⁻¹⁶ ***
Культура : покой	5	0,0036	30,9	1,03x10 ⁻⁹ ***
Остаток	24	0,003	-	-

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Проведенный дисперсионный анализ влияния фактора покоя на прорастание показал, что все анализируемые типы покоя оказывают сильное влияние на прорастание изучаемых культур. Так доля влияния первичного покоя составляет 98% (F=1590,3; P=< 2x10⁻¹⁶); индуцированного (температурного) – 96% (F=3124,8; P=< 2x10⁻¹⁶) и индуцированного (аллелопатического) – 99% (F=5145,9; P=< 2x10⁻¹⁶) (таблица 4).

Таблица 4. Дисперсионный анализ влияния фактора покоя на прорастание изучаемых культур скорость роста зародыша

Дисперсия	Степени свободы	Средний квадрат	F - value	Pr(>F)
первичный покой				
Общая	35	15813	-	-
Культура	5	262	27,0	4,03x10 ⁻⁹ ***
Покой	1	15417	1590,3	< 2x10 ⁻¹⁶ ***
Культура : покой	5	124	12,8	4,1x10 ⁻⁶ ***
Остаток	24	10	-	-
индуцированный покой (температура)				
Общая	35	21812	-	-
Культура	5	615	92,3	7,2x10 ⁻¹⁵ ***
Покой	1	20832	3124,8	< 2x10 ⁻¹⁶ ***
Культура : покой	5	358	53,8	3,0x10 ⁻¹² ***
Остаток	24	7	-	-
индуцированный покой (аллелопатические вещества)				
Общая	35	34304	-	-
Культура	5	105	15,8	6,3x10 ⁻⁷ ***
Покой	1	34163	5145,9	< 2x10 ⁻¹⁶ ***
Культура : покой	5	29	4,4	0,005 **
Остаток	24	7	-	-

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

тания на 51; 47 и 46 % соответственно по сравнению с контролем. Под действием индуцированного покоя, вызванного инкубацией в вытяжке из семян укропа, прорастание пастернака, моркови, сельдерея корневого и кориандра не наблюдалось, а процент проросших семян петрушки корневой и укропа находился на уровне 8,1 и 15% соответственно.

Проведенный корреляционный анализ Пирсона между скоростью роста зароды-

ша и процентом прорастания у всех изучаемых культур (за исключением укропа) показал достоверную высокую положительную зависимость, которая варьировала в пределах 0,706 – 0,952 (рис.).

Дисперсионный анализ данных показал, что индуцированный (температурный и аллелопатический) покой имеет сильное влияние на скорость роста зародыша изучаемых культур (доля влияния фактора составляет 86-89% в зависимости от типа покоя). При этом влияние первичного

покоя на скорость роста зародыша не высокое и составляет 20% (табл. 3).

Заключение

Проведенные исследования показывают, что изученным овощным зонтичным культурам присущ органический экзогенный покой, а также эндогенный покой, который может проявляться как морфологический, так и неглубокий физиологический. Для этих семян характерна подверженность индуцированному покою.

Литература

1. Баланов П.Е., Смотраева И.В. Технология солода: Учеб.-метод. пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. 82 с.
2. Крупнов В.А., Антонов Г.Ю., Дружин А.Е., Крупнова О.В. Устойчивость к предуборочному прорастанию яровой мягкой пшеницы С 6Ag1(6D)-Хромосомой от *Agropyron intermedium* // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2012. Том 16. № 2. С. 444-450.
3. Николаева М.Г. Физиология глубокого покоя семян. Л.: Наука, 1967. 207 с.
4. Baskin C.C., Baskin J.M. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, New York, 1998, pp. 665.
5. Banech-Arnold R.L. Inception, maintenance, and termination of dormancy in grain crops: Physiology, genetics, and environmental control. In: Banech-Arnold R.L., Sanchez R.A., eds. Handbook of seed physiology: Applications to agriculture. New York, Food Product Press and The Haworth Reference Press, 2004. pp. 169-198.
6. Bewley J.D., Black M. The Physiology and Biochemistry of Seeds. Berlin, Springer-Verlag, 1982, V. 2, 375 p.
7. Finch-Savage W. E., Leubner-Metzger G. Seed dormancy and the control of germination. New Phytologist, 2006. Vol. 171. pp. 501 - 523.
8. Finkelstein R., Reeves W., Arizumi T., Steber C. Molecular aspects of seed dormancy. Annual Review of Plant Biology, 2008. Vol. 59. pp. 387 - 415.
9. Gubler F., Millar A.A., Jacobsen J.V. Dormancy release, ABA and pre-harvest sprouting. Current Opinion in Plant Biology, 2005. 8. pp. 183-187
10. Halmer P. Methods to improve seed performance in the field. In: Banech-Arnold R.L., Sanchez R.A., eds. Handbook of seed physiology. New York, Food Products Press, The Haworth Press, Inc., 2004. pp. 125-166.
11. Kendall S.L., Hellwege A., Mariot P., Whalley C., Graham I.A., Penfield S. Induction of dormancy in *Arabidopsis* summer annuals requires parallel regulation of DOG1 and hormone metabolism by low temperature and CBF transcription factors. The Plant Cell, 2011. Vol. 23. pp. 2568 - 2580.
12. Rodriguez-Gacio M.C., Matilla-Vazquez M.A., Matilla A.J. Seed Dormancy and ABA Signalling. The Breakthrough Goes On. Plant Signal Behav. 2009. V. 4. pp. 1035-1048.

Продукты компании Lebosol для нужд сельскохозяйственного производства



К счастью большинство работников агропромышленного комплекса России понимают ту важную роль, которую играют микроэлементы в развитии растений. Если раньше агрономы старались получить «накормить» растение макроэлементами, такими, как азот, фосфор и калий, то сегодня хороший агрохимик помимо правильного питания «пропишет» ещё и микроэлементы. Деградация почв выражается в том числе и снижением содержания в них микроэлементов. В то же время повышенное содержание гумуса в почве понижает биодоступность цинка и марганца для растений. Часто агроном разрабатывает отличные системы севооборота и подкормки, получает неплохой по весу урожай, однако качество продукции оставляет желать лучшего.

Бороться с этим можно и нужно! Разумеется, использование какого-либо микроэлемента для подкормки подразумевает предварительное выявление его недостатка. Листовой анализ в этом случае даёт однозначно точный результат. Однако иногда симптомы микроэlementного голодания настолько сильно выражены, что даже неопытный агроном сможет определить, чего именно не хватает. Так, дефицит бора у картофеля выражается в пожелтении листьев, жёстких старых листьях, растрескивании тканей и гибели вегетативных точек. Лебозол®-Бор заметно улучшает качество урожая, уменьшает возникновение треснувших клубней, щелей и внутренних повреждений. Дефицит марганца можно легко определить по пожелтению листьев, появлению на них



Lebosol

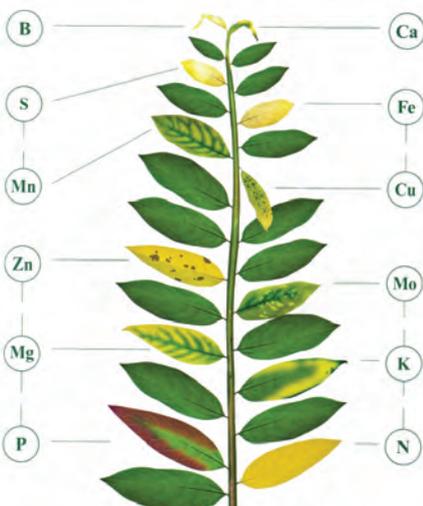
чёрных пятен и характерных светло-зелёных жилок между основными жилками, как следствие – ухудшение фотосинтеза приводит к падению общего качества урожая. Для восполнения недостатка этого микроэлемента специалистами разработан Лебозол®-Нитрат Марганца235.

Гордостью компании Лебозол® является аминокислотное удобрение Аминозол®. Аминокислоты представляют собой составные части протеинов. Протеины при обмене веществ выполняют наиважнейшую функцию образования тканей, участвуя в считывании наследственной информации. Особенно заметно действие аминокислот проявляется в тот момент, когда растение испытывает стресс, будь то обработка гербицидом, похолодание или болезнь. Из-за особой структуры аминокислот добавление Аминозола® в раствор фунгицидов способствует лучшему смачиванию и адгезии, обеспечивая таким образом большую эффективность обработки.

Крупнейшим производителем бора для сельскохозяйственных нужд в Европе является компания Lebosol. В удобрении Лебозол®-Бор содержание бора 150 г/л. Благодаря десяти различным компонентам, входящим в состав удобрения, действующее вещество усваивается растением максимально эффективно.

Все продукты компании Лебозол® выпускаются в жидкой форме для листовых подкормок. Именно при внекорневом внесении микроэлементов достигается наибольшая эффективность подкормки, на которую не оказывают сдерживающего воздействия происходящие в почве негативные процессы (слишком высокие или низкие показатели pH, затруднённый перенос за счёт сухости и вымывания).

Лебозол®-Бор	11% В (150 г/л)
Лебозол®-Кальций	16,8% СаО (223 г/л)
Лебозол®-Магний500	34,7% MgO (500 г/л)
Лебозол®-Нитрат-Марганца235	15% Mn (233 г/л), 7,7% N (119 г/л)
Лебозол®-Молибден	15,6% Мо (214 г/л)
Лебозол®-Сера800	56% S (801 г/л)
Лебозол®-Цинк700	39,8% Zn (681 г/л)



Подробную информацию о продуктах компании можно получить по адресу:
117036, Москва,
ул. Дмитрия Ульянова, д.9/11, корп.2
Телефон: +7 (499) 391-50-52

E-mail: info@lebosol-vostok.ru
<http://www.lebosol-vostok.ru/>



5 л



10 л



1 л

MADE IN GERMANY