

М. М. ОКУНЦОВ

**СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В ЭЛЕМЕНТАХ ЗЕРНОВКИ
И В РАСТЕНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 5 VIII 1944)

Наряду с другими микроэлементами, свинец встречается всегда в золе растений и животных и оказывает положительное влияние на организмы.

По Виноградову (2), содержание свинца в организмах колеблется в пределах 10^{-4} — 10^{-3} % к живому весу. На положительное влияние свинца на организм указывается в работах (4, 5). Нами также показано, что свинец и некоторые другие металлы действуют положительно на растение, если его ввести в зерновку в весьма малых количествах (3).

В данном исследовании нас интересовал вопрос о проникновении свинца в зерновку и в растение и распределение его по различным частям зерновки пшеницы.

Методика. Исследование проводилось с яровой пшеницей *Caesium* 0111. Свинец брался в виде азотнокислой соли в концентрации 0,01N и вводился в зерновку пшеницы двумя способами. В первом случае зерновки набухали в течение двух суток в избытке раствора азотнокислого свинца. По второму способу допускалось ограниченное набухание зерновки до 45% влажности. Технически это достигалось так же как при яровизации и подробно описано в нашей работе (3). В дальнейшем изложении мы будем этот способ именовать стимуляцией, в отличие от первого способа, который будем называть набуханием.

После стимуляции и набухания зерновки споласкивались два раза дистиллированной водой. В зерновке свинец определялся по отдельности в оболочке, эндосперме и проростке.

Растения выращивались на фильтровальной бумаге, концы которой были опущены в дистиллированную воду. В анализ шли семидневные проростки вместе с корневой системой, остатки зерновок удалялись.

В связи с малыми количествами свинца, проникающего в зерновку и растение, мы остановились при выборе методики анализа на способе определения свинца радиоактивным методом (1), как наиболее чувствительным, дающим определения с точностью до седьмого знака. Способ этот заключается в том, что обычный свинец засоряется его радиоактивным изотопом RaD, обладающим теми же свойствами, что и обычный свинец. При продвижении в какой-либо среде неактивный свинец всегда сопровождается радиоактивным изотопом, причем их количественное соотношение всегда остается постоянным. Это дает возможность, пользуясь определением интенсивности радиоактивного распада RaD, судить о количестве неактивного свинца.

В данном исследовании бралась азотнокислая соль неактивного свинца и в нее добавлялся радиоактивный изотоп RaD. При этом концентрация неактивной соли свинца доводилась до 0,01N. В 10 см³ полученного раствора содержалось 0,01036 г Pb⁺⁺, интенсивность радио-

активного распада была равна 26,032 деления в минуту. Отсюда, зная интенсивность радиоактивного распада RaD в испытуемой навеске, легко можно подсчитать количество неактивного Pb^{..} в ней.

Определение интенсивности радиоактивного распада производилось при помощи альфа-электроскопа. Интенсивность распада определялась по β-частицам, для чего был установлен экран из алюминиевой фольги. Вполне очевидно, что данный метод позволял определять только тот свинец, который мы вводили в зерновки и растение.

Обработка семян производилась описанными выше двумя способами в растворе RaD + Pb^{..} (NO₃)₂, а также в растворе RaD.

Экспериментальные данные. Из табл. 1 следует, что при стимуляции семян свинец проник через оболочку в зародыш и эндосперм. Судя по содержанию свинца как в сухом веществе, так и в золе, больше всего свинца содержится в оболочке, затем в зародыше и меньше всего — в эндосперме.

Таблица 1
Содержание свинца в различных частях зерновок, стимулированных раствором RaD + Pb^{..} (NO₃)₂ 0,01 N

Объекты (из 150 зерновок)	В а р и а н т ы								
	В сухом веществе					В золе			
	Сухое вещество в г	Активность радиоактивного распада	Количество Pb ^{..} в г	Содержание Pb ^{..} в % к навеске	Содержание Pb ^{..} в % к общему количеству свинца	Вес золы в г	Активность радиоактивного распада	Количество Pb ^{..} в г	Содержание Pb ^{..} в % к навеске
Зародыши	0,2052	0,253	0,0001007	0,04907	6,88	0,0154	0,253	0,0001007	0,65390
Эндосперм	2,4464	0,146	0,0000581	0,00237	3,94	0,0136	0,146	0,0000581	0,42721
Оболочки	1,5616	3,304	0,0013149	0,08420	89,23	0,0718	3,304	0,0013149	1,83134
Сумма (в 150 целых зерновках) .	4,2132	3,703	0,0014737	0,03498	100,00	0,1008	3,703	0,0014737	1,46200

Данные табл. 2 показывают, что при набухании зерновок, так же как и при стимулировании, больше всего свинца содержится в оболочке, несколько меньше в зародыше и меньше всего — в эндосперме. После двухсуточного набухания в избытке раствора свинца в зерновку проникло в 4 раза больше, чем в случае стимуляции.

Таблица 2
Содержание свинца в различных частях зерновок, подвергнутых набуханию в растворе RaD + Pb^{..} (NO₃)₂ 0,01 N

Объекты (из 150 зерновок)	В а р и а н т ы								
	В сухом веществе					В золе			
	Сухое вещество в г	Активность радиоактивного распада	Количество Pb ^{..} в г	Содержание Pb ^{..} в % к навеске	Содержание Pb ^{..} в % к общему количеству свинца	Вес золы в г	Активность радиоактивного распада	Количество Pb ^{..} в г	Содержание Pb ^{..} в % к навеске
Зародыши	0,2562	0,677	0,0002694	0,10515	3,89	0,0190	0,677	0,0002694	1,41789
Эндосперм	2,8578	0,289	0,0001150	0,00402	1,66	0,0136	0,289	0,0001150	0,84559
Оболочки	1,5048	16,440	0,0065426	0,43472	94,45	0,766	16,440	0,0065426	8,54125
Сумма (в 150 целых зерновках) .	4,6188	17,406	0,0069270	0,14998	100,00	0,1092	17,406	0,0069270	6,34341

Отсюда следует, что метод химической стимуляции (или ограниченного набухания) интересен тем, что он дает возможность вводить в семена определенное количество микроэлементов, тогда как при набухании семян количество проникающих солей колеблется в зависимости от времени набухания.

Внесение микроэлементов в семена в строго определенных количествах имеет большое значение, так как некоторый избыток микроэлементов может оказать уже токсическое действие на растение. Особенно это должно иметь значение при применении ультрамикроэлементов.

Приведенные в табл. 3 данные показывают, что свинец из зерновок проник в растения. В растениях, выросших из набухавших зерновок, содержалось свинца в 3,5 раза больше, чем в стимулированных.

Таблица 3
Содержание свинца в растениях

Варианты	В сухом веществе растений					В золе растений				
	Сухое вещество в г	Активность радиоактивного распада на навеску	Активность радиоактивного распада на 1 г вещества	Количество содержание свинца в г на навеску	Содержание свинца в %	Вес зола	Активность радиоактивного распада на навеску	Активность радиоактивного распада на 1 г зола	Количество содержание свинца на навеску	Содержание свинца в %
Стимуляция семян раствором RaD + $Pb^{2+}(NO_3)_2$	5,4930	0,712	0,130	0,0002833	0,00516	0,1698	0,712	4,193	0,0002833	0,16684
Набухание семян в растворе RaD + $Pb^{2+}(NO_3)_2$	5,7242	2,567	0,448	0,0010216	0,01785	0,1686	2,567	15,225	0,0010216	0,60593
Стимуляция семян раствором RaD	5,4674	0,719	0,131	—	—	0,1664	0,719	4,321	—	—

Растения, стимулированные раствором RaD без свинца и со свинцом, показали одинаковую величину интенсивности радиоактивного распада.

Кафедра физиологии и биохимии растений
Томского государственного университета
им. В. В. Куйбышева

Поступило
5 VIII 1944

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Е. С. Бугаков и В. Д. Нескучаев, Диффузия металлов, 1937. ² А. П. Виноградов, Природа 8—9, 28 (1933). ³ М. М. Окунцов, Тр. Биол. ин-та Томск. гос. ун-та, V (1938). ⁴ I. Stoklasa, C. R., 156, 153 (1913). ⁵ A. Stutzer, Landw., 64, 1 (1936).