

И.В.Короткова<sup>1</sup>, Н.Н. Маренич<sup>1</sup>, Т.В. Сахно<sup>1,2</sup>, А.А. Семенов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Полтавская государственная аграрная академия, Украина,  
2irinakortkova10@gmail.com, marenych@ukr.net

<sup>2</sup>Полтавский университет экономики и торговли, Украина,  
asemen2015@gmail.com, sakhno2001@gmail.com

## РОЛЬ УФ-С ОБЛУЧЕНИЯ В СТИМУЛЯЦИИ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ СЕМЯН МОРКОВИ

Из всего многообразия средств воздействия на семена, с помощью которых можно тормозить или ускорять их прорастание, улучшать адаптацию проростков к неблагоприятным полевым условиям, на современном этапе развития сельскохозяйственной науки можно выделить приемы, не требующие сложного технологического оборудования и дающие стабильный эффект. В контексте семенной технологии, использование физических методов для увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур, имеет значительные преимущества по сравнению с традиционными методами обработки на основе химических веществ. Эффекты физической стимулирующей обработки семян могут быть рассмотрены на нескольких уровнях, начиная от морфоструктурных аспектов до изменений в экспрессии генов и накоплении белков или метаболитов. Среди физических методов стимуляции семян следует выделить использование излучений различной природы: от жестких гамма-лучей до ИК- и УФ-излучения [1, 2].

В последние два десятилетия было проведено много исследований биологических эффектов и механизмов действия УФ-В и УФ-А излучений [3, 4] на семена различных растительных культур и значительно в меньшей степени исследовано влияние УФ-С излучения [5, 6]. Особую актуальность приобретает этот вопрос для жизнедеятельности растительных культур, которые отличаются пониженной жизнеспособностью, среди которых морковь занимает основное место.

Морковь (*Daucus carota* L.) является одной из важнейших сельскохозяйственных культур, благодаря высокому содержанию в ее корнеплодах каротина, минеральных солей, витаминов, эфирных масел и углеводов. Однако, биологические и урожайные качества ее семян одних и тех же сортов при выращивании их в разных условиях неодинаковы. Семена моркови содержат эфирные масла, которые затрудняют к ним доступ влаги, поэтому они медленно набухают и прорастают. В связи с использованием физических

методов стимуляции возникла возможность управления ростовыми процессами с помощью модификации уровня ультрафиолетового воздействия на семенной материал.

Действие УФ-С излучения на семена основано на способности вызывать фотохимические превращения в облучаемом материале. В прорастающих семенах и растениях роль регуляторов скорости биохимических процессов выполняют ферменты, ростовые вещества и витамины. Находясь в небольших количествах, эти вещества оказывают влияние на скорость роста и формирование продуктивности. Поэтому даже небольшие, на первый взгляд, химические и биохимические изменения в семенах, связанные с поглощением энергии УФ-С излучения, могут оказать существенное влияние на развитие растения и его продуктивность.



Рис.1. Образцы ростков моркови сорта Яскрава, полученные в лабораторных условиях.

Выбор моркови в качестве культуры для изучения влияния облучения обоснован тем, что ее семена отличаются пониженной жизнеспособностью и потому крайне необходимо подобрать эффективные методы их стимуляции.

Для проведения исследований были отобраны семена 5 сортов моркови: Перфекция (1), Шантане Роял (2), Долянка (3), Яскрава (4), Нантская (5). В качестве источника облучения использовали УФ лампу типа ZW20D15W мощностью 20 Вт [7]. Варьируя время облучения и расстояние до УФ-источника создавали необходимую дозу УФ-С облучения: 120 Дж/м<sup>2</sup>, 200 Дж/м<sup>2</sup>, 500 Дж/м<sup>2</sup> и 1000 Дж/м<sup>2</sup>.

Влияние УФ-С излучения на ростовые процессы в семенах моркови оценивали по основным признакам, характеризующим качество посевного материала - энергии прорастания и всхожести.

Энергия прорастания - показатель, характеризующий скорость прорастания семян, всхожесть семян (лабораторная) - это отношение количества проросших семян к количеству высеванных, что определяется в лабораторных условиях и выражается в процентах. От лабораторной всхожести, наряду с другими факторами, в значительной степени зависит полевая всхожесть семян.

Энергию прорастания и всхожесть семян моркови определяли в лабораторных условиях через 5 и 10 суток, соответственно, по методикам согласно [8]. Полученные витальные показатели семян моркови представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1. Влияние УФ-С облучения ( $\text{Дж}/\text{м}^2$ ) на энергию прорастания семян моркови (%).

№ образца	Энергия прорастания, %				
	Контроль	120 $\text{Дж}/\text{м}^2$	250 $\text{Дж}/\text{м}^2$	500 $\text{Дж}/\text{м}^2$	1000 $\text{Дж}/\text{м}^2$
1	4	21	6	11	2
2	0	28	5	2	9
3	0	38	15	0	6
4	0	17	17	4	5
5	4	33	27	4	32

Таблица 2. Влияние УФ-С облучения ( $\text{Дж}/\text{м}^2$ ) на всхожесть семян моркови (%).

№ образца	Всхожесть, %				
	Контроль	120 $\text{Дж}/\text{м}^2$	250 $\text{Дж}/\text{м}^2$	500 $\text{Дж}/\text{м}^2$	1000 $\text{Дж}/\text{м}^2$
1	18	28	8	12	3
2	3	30	5	3	20
3	0	57	16	0	7
4	1	18	17	6	7
5	10	39	29	5	37

Как следует из представленных данных, облучение семян моркови всех исследуемых сортов вызывает активную стимуляцию ростовых процессов при дозе УФ-облучения в  $120 \text{ Дж}/\text{м}^2$ , для сорта Яскрава можно выделить диапазон  $120\text{-}250 \text{ Дж}/\text{м}^2$ . Доза радиации  $120\text{-}150 \text{ Дж}/\text{м}^2$  может быть определена как наиболее оптимальная, при которой процент всхожести семян моркови имеет максимальное значение для всех исследуемых сортов. Наибольший

прирост всхожести (разница между облученным и контрольным образцом) 57% отмечается для сорта Долянка, одинаковый прирост – 27-29% показали сорта Шантане Роял и Нантская. При дозах радиации больше 200-250 Дж/м<sup>2</sup> наблюдали снижение показателей исследования, а при дозах 500-1000 Дж/м<sup>2</sup> всхожесть исследуемых сортов моркови уменьшилась в несколько.

Таким образом, установлена общая закономерность изменения величины всхожести семян различных сортов моркови - реакция семян на УФ-облучение зависит не только от дозы УФ-С излучения, но и от биологических и морфологических особенностей культуры.

**Выводы.** Проведенные исследования показали эффективность применения УФ-С излучения в дозах 120-150 Дж/м<sup>2</sup> для предпосевной обработки семян моркови. Лабораторная всхожесть семян, облученных УФ-С светом указанными дозами, на 27 % превышает всхожесть контрольных образцов. На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что использование УФ-излучения в диапазоне длин волн 200-280 нм для предпосевной обработки семян моркови имеет хорошую перспективу в качестве стимулятора ростовых процессов и может быть рекомендовано для ряда культур, для которых иные способы подготовки семян не дали удовлетворительных результатов.

**Список использованной литературы:**

1. Govindaraj M. Effect of physical seed treatment on yield and quality of crops: A review/ M. Govindaraj, P. Masilamani, V. Alex Albert, M. Bhaskaran // *Agricultural Reviews*. – 2017. – 38 (1). – P. 1–14.
2. Surjadinata B.B. UVA, UVB and UVC Light Enhances the Biosynthesis of Phenolic Antioxidants in Fresh-Cut Carrot through a Synergistic Effect with Wounding/ B.B. Surjadinata, D.A. Jacobo-Velázquez, L. Cisneros-Zevallos // *Molecules*. – 2017. – 22. – P. 668–681.
3. Wenke L. Effects of day-night supplemental UV-A on growth, photosynthetic pigments and antioxidant system of pea seedlings in glasshouse /L. Wenke, Y. Qichang // *African Journal of Biotechnology*. – 2012. - V. 11(82). – P. 14786–14791.
4. Sugimoto K. Seed germination under UV-B irradiation/ K. Sugimoto// *Bull. Minamikyushu Univ.* – 2013. – 43A. – P. 1–9.
5. Семенов А. О. Аналіз ролі УФ-випромінювання на розвиток і продуктивність різних культур / А. О. Семенов, Т. В. Сахно, Г. М. Кожушко // *Світлотехніка та електроенергетика*. – 2017. – № 2. – С. 3–16.
6. Semenov A. Influence of pre-sowing UV-radiation on the energy of germination capacity and germination ability of rapeseed / A. Semenov, G. Kozhushko, T. Sakhno // *Technology audit and production reserves*. – 2018. – № 5/1(43). – P. 61–65.
7. Семенов А.О. Безозонні бактерицидні лампи для установок фотохімічної і фотобіологічної дії / А. О. Семенов, Г. М. Кожушко, Л. В. Баля // *Технологический аудит и резервы производства*. – 2015. – № 4/1 (24). – С. 4–7.
8. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ-4138-2002. [Чинний від 01-01-2004] – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. – (Державний стандарт України).