



# ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ НЕИОНИЗИРУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

**Зайнуллин Владимир Габдуллович**

**Институт агrobiотехнологий им. А.В. Журавского Коми НЦ УрО РАН**

Сыктывкар - 2025

# Области применения аппарата «ТОР»

## РАСТЕНИЕВОДСТВО («ТОР-АГРО»)



- ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ
- УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ
- ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ
- БОРЬБА С ПАТОГЕНАМИ
- УВЕЛИЧЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ



## ЖИВОТНОВОДСТВО («ТОР-АГРО»)



## МЕДИЦИНА («ТОР-МЕД»)

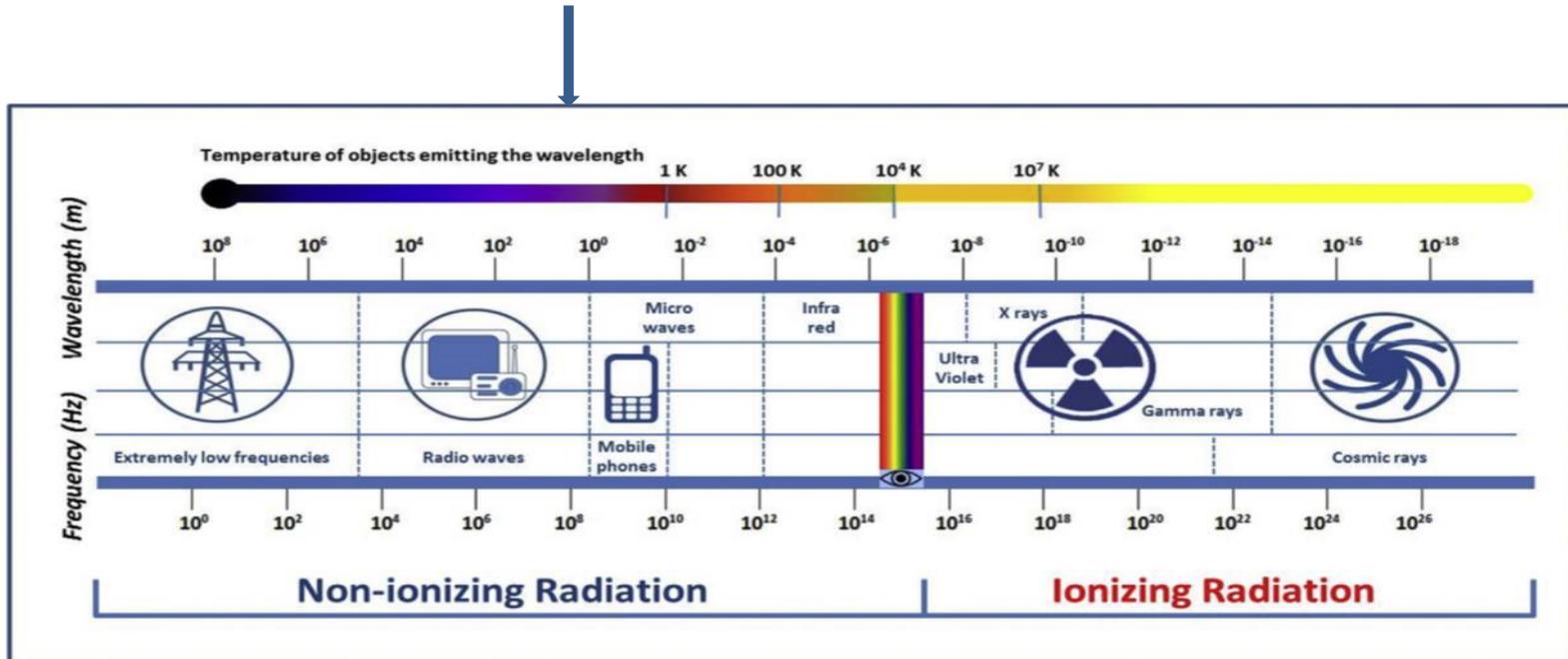


- Габариты – 205,4x185,1x432 мм
- Вес без упаковки – 8,5 кг
- Мощность – 80 Вт
- Диапазон рабочей температуры – от -20° до +40°
- Напряжение – 220 В
- Может работать с инвертором от блока питания

# Динамика среднегодовой температуры в Республике Коми



# Режимы работы аппарата «ТОР»



Отобранные для эксперимента клубни картофеля были обработаны индивидуальным спектром воздействия (электромагнитное воздействие на клубни 5 сортов картофеля (5 групп): три блока в режиме 15/5 (15 минут воздействия, 5 минут перерыв).

# Отбор сортов

## СОРТА МЕСТНОЙ СЕЛЕКЦИИ

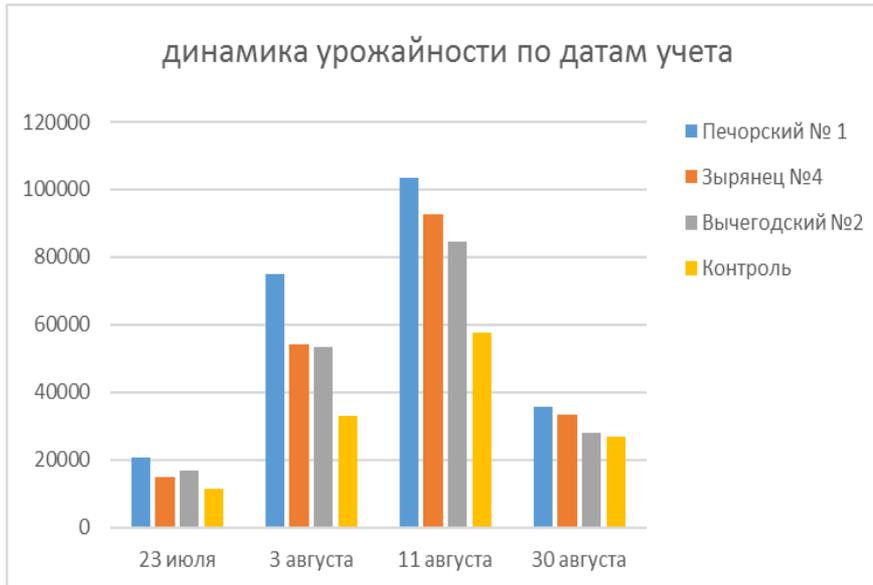


# Динамика увеличения площади листовой пластинки (куста)

	Печорский (см2)		Вычегодский (см2)		Зырянец (см2)	
	Эксперимент	Контроль	Эксперимент	Контроль	Эксперимент	Контроль
29.06.2021	934,7	748,3	990,6	648,6	1 447,2	758,1
06.07.2021	5 897,03	3 632,4	9 527,4	4 938,4	6 546,4	3 249,5



# Динамика урожайности после обработки технологией TOR



Обработка аппаратом «ТОР-Агро» привела к существенному увеличению урожайности испытуемых образцов картофеля. Средняя урожайность контрольных растений картофеля без обработки аппаратом «ТОР» составляет 270 ц/га, в то время как урожайность Печорский после обработки составила 356 ц/га (прибавка 32%), сорта Зырянец – 333 ц/га (прибавка 23%). При сравнении со стандартами (среднеранние сорта) Печорский – Гала (270 ц/га) прибавка составила 34%; Зырянец – Гала – 20%.

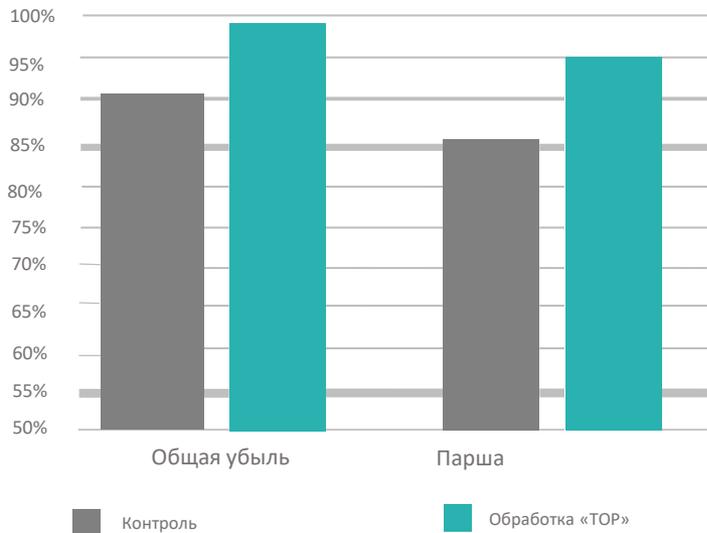
Всего общая прибавка в урожайности по сортам местной селекции в среднем относительно контрольной группы составила **27%**.

Сорт	Посадка (кг)	Всего кустов (шт)	Вес (кг)	Урожайность на куст (кг)	Урожайность на га (кг)	С контролем
Печорский	21,7	255	191,6	0,751	3 5761,9	132 %
Вычегодский	25,1	371	219,5	0,592	28 190,4	104 %
Зырянец	40,4	389	270,4	0,695	33 260,6	123 %
Контроль	31,0	160	90,8	0,568	27 047,6	

# Оценка лежкости картофеля\*

Через три недели после уборки картофеля убыль у обработанного картофеля не превышала 2% (1,9%), у контрольного варианта она составляла 9%.

Доля клубней, зараженных паршой, у обработанного картофеля составляла 5%, у необработанного – 14%.



\* На основании данных полевых испытаний, проведенных в период 2022-23 гг. Институтом Агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

УДК 635.015:537.8

<https://doi.org/10.25630/PAV.2023.91.50.004>

## Слабые импульсные электромагнитные поля повышают урожайность и иммунитет картофеля

Weak pulsed electromagnetic fields enhance potato yield and immunity

Бондарчук Е.В., Овчинников О.В., Турканов И.Ф.,  
Партала А.В., Шулгина Е.А., Селиверстов А.Ф.,  
Казберова А.Ю., Зайнуллин В. Г., Юдин А.А.

Bondarchuk E.V., Ovchinnikov O.V., Turkanov I.F.,  
Partala A.V., Shulgina E.A., Seliverstov A.F., Kazberova A.Y.,  
Zainullin V.G., Yudin A.A.

Аннотация

Abstract

Цель исследований: оценка эффективности технологии дистанционной электромагнитной обработки сортов картофеля слабым неионизирующим нетепловым импульсным электромагнитным излучением (ЭМИ). Клубни картофеля отечественных сортов (местной селекции) Печорский и Зырянец перед посадкой подвергали электромагнитному воздействию аппаратом «ТОР-био», в режиме 15/5 (15 минут воздействия, 5 минут перерыв в течение 1 часа перед посадкой) с индивидуальным спектром воздействия. Эффективность воздействия ЭМИ на растения картофеля оценивали на опытных участках Федерального исследовательского центра Коми НЦ УрО РАН. Их площадь составляла 800 м<sup>2</sup>. Посадку картофеля (0,7 × 0,3 м) и сопутствующие полевые наблюдения проводили по стандартным методикам. Почва опытного участка дерново-подзолистая. Агрохимические анализы почвы и химического состава клубней проводили в аттестованных аналитических лабораториях. По результатам исследований 2021–2022 годов, предпосевная обработка клубней ЭМИ способствовала существенному увеличению общей урожайности в сравнении с контрольными (необработанными) вариантами. В условиях Республики Коми более чувствительными к ЭМИ оказались сорта местной селекции. Доказано кратное снижение потерь картофеля, заложённого на длительное хранение, при автоматизированной ежедневной кратковременной дистанционной обработке по технологии «ТОР» помещений хранилища за счёт снижения патогенной нагрузки. Доля клубней, поражённых паршой, при зимнем хранении (ноябрь 2021 года по март 2022 года) у обработанного картофеля составила 5% против 14% в контрольной (необработанной) группе. В 2022 году через три недели после уборки картофеля убыль у обработанного картофеля не превышала 2% (1,9%), у контрольного варианта она составляла 9%, у картофеля, выращенного на участке, подготовленном для выращивания сельхозкультур, убыль составляла 5,5%. Убыль массы, обусловленная сухой гилью, за период хранения с ноября 2022 года по апрель 2023 года для обработанного картофеля составляла 0,6%, необработанного – 0,95%. Доля клубней, заражённых паршой, у обработанного картофеля составляла 6%, у необработанного – 13%.

The purpose of the research was to evaluate the effectiveness of the technology of remote electromagnetic processing of potato varieties by weak non-ionizing pulsed alternating electromagnetic fields (EMF). Potato tubers (varieties of domestic local selection Pechorsky and Zyryanets) before planting were subjected to electromagnetic exposure using the TOR-bio apparatus, in the 15/5 mode (15 minutes of exposure, 5 minutes break for 1 hour before planting) with an individual spectrum of exposure. Evaluation of the effectiveness of EMF on the yield of potatoes was carried out at the sites of the Institute of Agrobiotechnology of the Federal Research Center of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. The area of the experimental plots was 800 m<sup>2</sup>. Potato planting (0.7 × 0.3 m), as well as field observations of potato plants, were carried out according to the standard generally accepted methodology. The soil of the experimental plot is soddy-podzolic. Soil analyses were carried in certified analytical laboratories. Pre-planting treatment of tubers with EMF (results of 2021 and 2022 studies) led to a significant increase in overall crop compared to control options. Under the conditions of the Komi Republic, varieties of local selection turned out to be more EMF-sensitive. A multiple reduction in losses of potatoes laid down for long-term storage has been proven with automated daily short-term remote processing using the TOR technology of storage facilities by reducing the pathogenic load. The proportion of tubers affected by scab during winter storage (November 2021 to March 2022) in processed potatoes was 5% versus 14% in the control (untreated) group. In 2022, three weeks after potato harvesting, the decrease in processed potatoes did not exceed 2% (1.9%). In the control variant it was 9%, in potatoes grown on a plot prepared for growing crops, the decrease was 5.5%. The loss of weight due to the dry scab for the storage period from November 2022 to April 2023 for processed potatoes was 0.6%, unprocessed – 0.95%. The proportion of tubers infected with scab in processed potatoes was 6%, in unprocessed potatoes – 13%.

**Key words:** solanaceous crops; potatoes; weak electromagnetic fields; weak electromagnetic radiation; yield; storage.

**Ключевые слова:** пасленовые культуры; картофель; слабые электромагнитные поля; слабое электромагнитное излучение; урожайность, хранение.

**For citing:** Weak pulsed electromagnetic fields enhance potato yield and immunity. E.V. Bondarchuk, O.V. Ovchinnikov, I.F. Turkanov, I.F. Partala, E.A. Shulgina, A.F. Seliverstov, A.Y. Kazberova, V.G. Zainullin, A.A. Yudin. Potato and vegetables. 2023. №4. Pp. 35-40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.91.50.004> (in Russ.).

**Для цитирования:** Слабые импульсные электромагнитные поля повышают урожайность и иммунитет картофеля / Е.В. Бондарчук, О.В. Овчинников, И.Ф. Турканов, А.В. Партала, Е.А. Шулгина, А.Ф. Селиверстов, А.Ю. Казберова, В.Г. Зайнуллин, А.А. Юдин // Картофель и овощи. 2023. №4. С. 35-40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.91.50.004>

## Результаты 2022 года

сорт	Печорский	Зырянец	Вычегодский	Аврора
вариант	Урожайность (т/га)			
контроль	16,3	11,7	15,1	13,38
обработка	27,7	16,8	25,9	12,4
	Число клубней на куст (шт)			
контроль	7,4	3,9	8,3	8,0
обработка	10,7	6,4	15,4	15,4
	Содержание крахмала в клубнях (%)			
контроль	15,1	20,3		
обработка	13,2	16,2		
	Содержание витамина С в клубнях (мг %)			
контроль	10,2	10,7		
обработка	9,3	11,8		

Сорта местной селекции Печорский, Зырянец, Вычегодский продемонстрировали прибавку урожайности в среднем на 20%. В то время как сорта иной селекции (Аврора), районированные на территории Республики Коми, не показали существенного изменения урожайности.\*

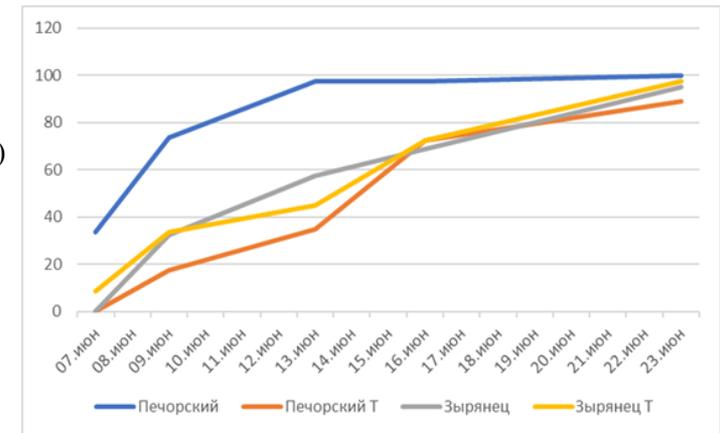
\*Слабые импульсные электромагнитные поля повышают урожайность и иммунитет картофеля // Картофель и овощи. 2023. №4. С. 35-40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.91.50.004>.

# Результаты 2023 года

## Динамика всходов сортов картофеля после обработки (%)

Результаты учета раннего урожая картофеля (поле 1)

Сорта	Вес клубней под кустом средний, кг		Урожайность, т/га		Среднее число, клубней/куст	
	1.08.23	14.08.23	1.08.23	14.08.23	1.08.23	14.08.23
	(65 день)	(75 день)	(65 день)	(75 день)	(65 день)	(75 день)
Печорский	0,59	0,77	28,1	36,5	13,0	9,3
Печорский Т	0,47	0,49	22,4	23,2	14,3	15,3
Зырянец	0,35	0,60	16,7	28,5	12,3	12,5
Зырянец Т	0,47	0,90	22,4	42,9	19,3	15,8
НСР=	0,53	0,57	25,4	27,2	14,8	11,0



Примечание: Печорский – обработка 2023 года, Печорский Т – обработка 2021 -2023 гг.; Зырянец – обработка 2023 года, Зырянец Т – обработка 2021 -2023 гг.

# Результаты 2023 года

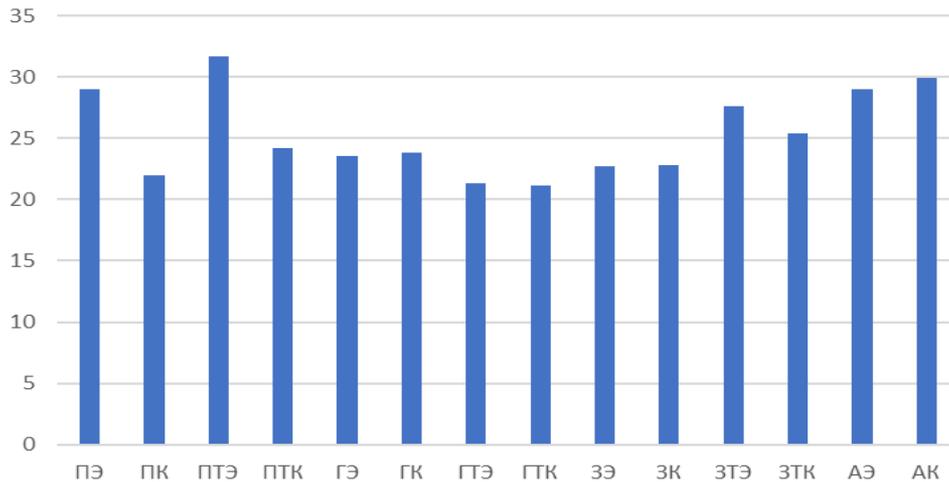
Таблица 1. Результаты генотипирования исследуемых образцов с помощью набора реагентов «ГенЭксперт «Картофель»».

		STG 0016FAM	STI 001FAM	STM 5127R6G	STI 004R6G	STI 0046R6G	STI 0032FAM	STI 0012 TAMRA	STI 0013 TAMRA	STI 0030ROX	STI 0033ROX	STI 0014ROX	STM 5114ROX	Сорт
1	A1	14-15-21	4-6-8	8-15	6-14	15-16	5-9	5-7	9-16	6-8-13	3-7	9-10	3-4-6	Аврора
2	B1	14-15-21	4-6-8	8-15	6-14	15-16	5-9	5-7	9-16	6-8-13	3-7	9-10	3-4-6	Аврора
3	C1	11-14-15	4-8	4-5	6-7-12	15-16	4-5	6-7-11	3-16	6-8-13	3-5-7	7-10	3-6	нет в базе
4	D1	13-15	4-6	5	6-12	15-16-19	4	7-12	16	6-7-13	3-5-10	7-9-10	1-3-6	нет в базе
5	E1	13-15	4-6	5	6-12	15-16-19	4	7-12	16	6-7-13	3-5-10	7-9-10	1-3-6	нет в базе
6	F1	13-14-15	4-6	5-8	6-12	14-16-19	4	5-7-12	3-9	6-7-13	3-5	7	3-6	нет в базе
1	A2	14-15-21	4-6-8	8-15	6-14	15-16	5-9	5-7	9-16	6-8-13	3-7	9-10	3-4-6	Аврора
2	B2	14-15-21	4-6-8	8-15	6-14	15-16	5-9	5-7	9-16	6-8-13	3-7	9-10	3-4-6	Аврора
3	C2	11-14-15	4-8	4-5	6-7-12	15-16	4-5	6-7-11	3-16	6-8-13	3-5-7	7-10	3-6	нет в базе
4	D2	13-15	4-6	5	6-12	15-16-19	4	7-12	16	6-7-13	3-5-10	7-9-10	1-3-6	нет в базе
5	E2	13-15	4-6	5	6-12	15-16-19	4	7-12	16	6-7-13	3-5-10	7-9-10	1-3-6	нет в базе
6	F2	13-14-15	4-6	5-8	6-12	14-16-19	4	5-7-12	3-9	6-7-13	3-5	7	3-6	нет в базе
PKO	G1, G2	11-14-21	3-4	5-15	6-12-14	13-16-18-20	5-7-8-9	5-11	9-16	6-7-12	9-10	7-9-10	3-6	Златка

Примечание: Аллели обозначены номерами в соответствии с принятой номенклатурой.

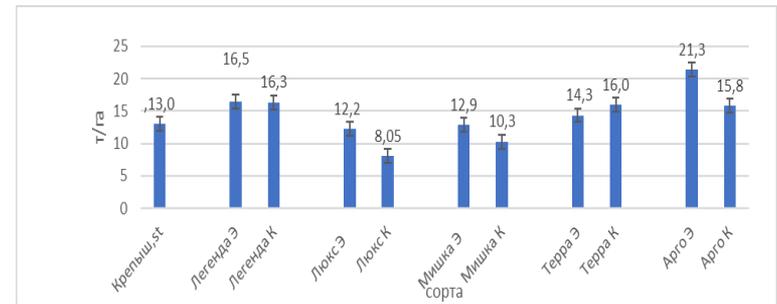
# Результаты 2024 года

Урожайность сортов картофеля после обработки 2024 года (т/га).

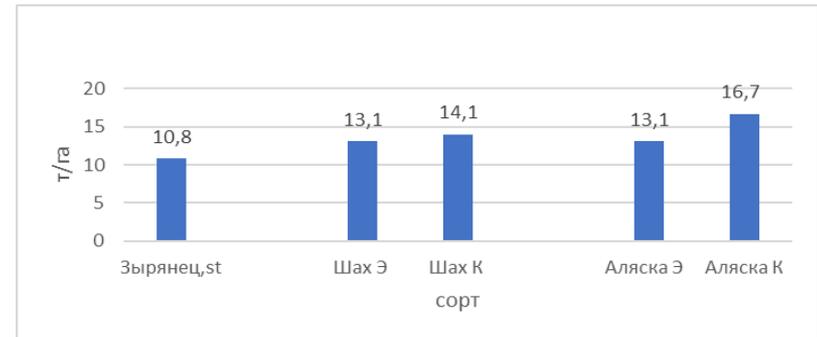


ПЭ – Печорский (2024);  
 ПК – Печорский контроль;  
 ПТЭ – Печорский (2021 – 2024);  
 ПТК – Печорский (2021 – 2023);  
 Г – Гала;  
 З – Зырянец;  
 А – Аврора.

## Ранние сорта



## Среднеранние сорта



## ВЫВОДЫ

1. Сильное влияние технологии TOR отмечено на росте и развитии вегетативных органов накопления зеленой массы, меньше влияния действия ЭМИ проявилось на формировании генеративных органов и ягодообразовании.
2. Обработка технологией TOR приводит как к увеличению скорости роста (число дней до всходов), ускорению бутонизации, цветения, накоплению зеленой массы (Люкс, Терра, Печорский), так и их снижению (Арго, Шах).
3. Реакция на воздействие переменного электромагнитного поля зависит от генотипа сорта. Ранние сорта Легенда Э (16,5т/га) и Легенда К (16,3т/га), Терра Э (14,3т/га) и Терра К (16т/га), Арго Э (21,3т/га) и Ар-го К (15,8т/га) по показателям урожайности эффективнее реагировали на обработку слабыми неионизирующими импульсными переменными электромагнитными полями на 11, 10 и 39% на фоне стандарта Крепыш (13т/га). Раннеспелые сорта Шах Э (13,1т/га) и Шах К (14,1т/га), Аляска Э (13,1т/га) и Аляска К (16,7т/га), не существенно отличались - 2,3; 3,3; 5,9% от стандарта сорта Зырянец (10,8т/га).

## Контакты

Институт агробιοтехнологий им. А.В.  
Журавского Коми научного центра Уральского  
отделения Российской академии наук  
Адрес: 167023, Республика Коми, г.  
Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27 № тел.  
(приемная): 8(8212) 31-95-03  
E-mail: [nipti@bk.ru](mailto:nipti@bk.ru). [zainullin.v.g@yandex.ru](mailto:zainullin.v.g@yandex.ru)  
Сайт: [agri-komi.ru](http://agri-komi.ru)



Производитель:

**АО «Концерн ГРАНИТ»**

119019, Россия, Москва, Гоголевский  
бульвар, 31 стр. 2  
+7 (495) 642 97 42 (доб. 359)  
[WWW.TOR-AGRO.RU](http://WWW.TOR-AGRO.RU)



**Благодарю за внимание!**

