

**О ТЕМПЕРАТУРНОМ РЕЖИМЕ ВОЗДУХА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ  
ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ****Ю.Ф. ПАЛКИН, О.Г. ГОРБАТЕНКО, Е.А. СЕМЕНОВ**

Производство зеленных культур в защищенном грунте в Иркутской области можно рассматривать как способ получения витаминов в ранневесенний период. С целью оптимизации температурного режима при таком выращивании зеленных культур мы с использованием фитотрона изучили влияние дневной и ночной температуры воздуха на рост, развитие и продуктивность салата сорта Московский парниковый, редиса сорта Жара, листовой горчицы Волнушка, дайкона Клык слона, укропа Лесногородский, петрушки Сахарная, лука-шалота Спринт, лука-слизуна линии 525, шнитт-лука Чемал. Опыты выполняли при дневных температурах воздуха 15, 22, 29 °С и ночной температуре 5 °С, а также при ночных 5, 10 и 15 °С и дневной 22 °С. Отмечали даты сева семян, посадки, начала выгонки лука, появления единичных всходов и единичного отрастания пера лука (10 %), массовых всходов и отрастания пера лука (75 %), уборки. Проводили учет нарастания зеленой массы растений, измеряли высоту, подсчитывали число и длину листьев. Наибольший среднесуточный прирост массы лука-шалота, горчицы, салата, укропа обеспечивался при дневной температуре воздуха 29 °С и ночной 15 °С; редиса, лука-слизуна — 22 и 10 °С; шнитт-лука — 22 и 5-10 °С. При снижении дневной температуры воздуха до 15 °С, а ночной до 5 °С среднесуточный прирост листьев и формирование корнеплодов замедлялись в 2 раза и более, а их техническая спелость наступала на 7-10 сут позднее.

**Ключевые слова:** защищенный грунт, фитотрон, зеленные культуры, салат, листовая горчица, редис, дайкон, укроп, петрушка, зеленое перо луков, лук-шалот, лук-слизун, шнитт-лук, дневная, ночная температура, растения, рост, развитие, продуктивность (урожай).

Производство овощей в защищенном грунте в Иркутской области не превышает 3,5 кг на городского жителя при норме 14 кг и должно быть увеличено почти в 5 раз. Выращивание зеленных культур при остром дефиците остекленных и пленочных теплиц (площадь в расчете на одного человека 0,2 м<sup>2</sup> вместо 1 м<sup>2</sup>) не приобрело промышленных масштабов. В то же время многие авторы рассматривают его как способ получения витаминизированной продукции в ранневесенний период (1-4). Исследования О.Г. Горбатенко и Е.А. Семенова в 1996-2001 годах показали, что ассортимент культур для защищенного грунта можно расширить. Были даны рекомендации по температурному режиму выращивания этих растений и установлено, что в марте—мае на подготовленных в теплицах грядках или в посевных ящиках (0,22 м<sup>2</sup>) с насыпанным с осени грунтом через 1 мес с 1 м<sup>2</sup> можно получить 1,3-1,8 кг укропа и петрушки, 2,5-3,0 кг салата и салатной горчицы, 3,0-4,5 кг листьев и корнеплодов редиса, листьев дайкона, 4,0-5,0 кг шнитт-лука и лука-слизуна, 15,0-16,0 кг лука-шалота (5).

Мы изучили влияние регулируемого режима дневных и ночных температур воздуха на рост, развитие и продуктивность зеленных культур.

**Методика.** В работе использовали листовую салат (сорт Московский парниковый), редис (сорт Жара), листовую горчицу (сорт Волнушка), дайкон (сорт Клык слона), укроп (сорт Лесногородский), петрушку (сорт Сахарная), лук-шалот (сорт Спринт), лук-слизун (линия 525, оригинатор — Сибирский НИИ растениеводства и селекции), шнитт-лук (сорт Чемал), включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Восточносибирском регионе.

Опыты проводили в камерах фитотрона (Россия) при дневных температурах воздуха 15, 22, 29 °С и ночной температуре 5 °С, а также при ночных 5, 10 и 15 °С и дневной 22 °С. В фитотроне зеленные культуры выращивали в посевных ящиках размером 55-60×37-40×10 см (0,22 м<sup>2</sup>). Субстратом служил торф, перемешанный с удобрениями (5 г аммиачной

селитры, по 10 г двойного суперфосфата и хлористого калия, 5 г сернокислого магния на 10 л торфа).

Использовали рядовой посев семян салата, горчицы, редиса, дайкона, укропа, петрушки с междурядьями 12 см. Норма высева семян салата, горчицы и петрушки — 0,8; редиса и дайкона — 4,0 и укропа — 5,0 г/м<sup>2</sup>; лука-шалота — 10,0 кг/м<sup>2</sup>. Лук-слизун и шнитт-лук 3-летнего возраста выкапывали с комом земли осенью, укладывали в посевные ящики соответственно по 6 или 3 куста и переносили в необогреваемое подсобное помещение. Полив осуществляли 1 раз в 2-3 сут по 1,0-1,5 л на посевной ящик. Учетная площадь 0,2 м<sup>2</sup>, повторность 3-кратная.

Согласно методическим рекомендациям (6-8) отмечали даты сева семян, посадки луковиц, начала выгонки лука, появления единичных всходов и единичного отрастания пера лука (10 %), массовых всходов и отрастания пера лука (75 %), уборки (15-17). Начиная с массового появления всходов или отрастания пера, с интервалом 7-10 сут учитывали величину зеленой массы (у 10 растений в 2-кратной повторности), измеряли их высоту, подсчитывали число листьев, определяли их длину (у 3-5 растений в 2-кратной повторности).

*Результаты.* Зеленные относятся к холодостойким культурам, и при их выращивании рекомендуется поддерживать дневную температуру воздуха 15-20 °С, ночную — 4-6 °С (9-12). В условиях Иркутской области в теплицах уже в апреле в солнечные дни температура воздуха достигает 25-30 °С, а ночью снижается до минусовых значений. При выращивании зеленных как уплотнителя огурца, томата, перца в промышленных теплицах, а также в теплых помещениях ночная температура поддерживается в пределах 15-18 °С.



Рис. 1. Листовой салат сорта Московский парниковый (А) и лук-шалот сорта Спринт (Б), выращенные в условиях фитотрона при дневной температуре воздуха 15, 22, 29 °С (справа налево); ночная температура — 5 °С.

В настоящей работе мы выявили, что только у шнитт-лука среднесуточный прирост зеленой массы существенно не увеличивался при возрастании дневной температуры воздуха выше 22 °С и ночной — выше 5 °С. Более интенсивный рост биомассы редиса наблюдался при дневной температуре 22 °С и ночной 10 °С, дайкона и лука-слизуна — при повышении ночной температуры до 15 °С. У остальных культур (лук-шалот, горчица, салат, укроп) интенсивное увеличение зеленой массы отмечали при дневной температуре 29 °С и ночной 15 °С. При снижении дневной температуры воздуха до 15 °С, а ночной до 5 °С среднесуточный прирост листьев и формирование корнеплодов замедлялись в 2 раза и более, а их техническая спе-

лость наступала на 7-10 сут позднее (рис. 1, 2, табл.).



Рис. 2. Листовая горчица сорта Волнушка (А) и лук-слизун линии 525 (Б), выращенные в условиях фитотрона при ночной температуре воздуха 5, 10, 15 °С (справа налево); дневная температура — 22 °С.

Отметим, что для обеспечения необходимых температур не требуется дополнительных энергозатрат. В промышленных условиях этот режим поддерживается при выращивании огурца (основная культура в зимних остекленных и пленочных теплицах, уплотнителем которой служат зеленные). В любительских теплицах и лоджиях проблему поддержания необходимой ночной температуры воздуха можно легко решить, перемещая ящики на ночь в теплое помещение.

#### Среднесуточный прирост массы у зеленных культур в условиях фитотрона в зависимости от дневной и ночной температуры воздуха

Культура	Температура воздуха, °С	Время, сут		Масса, г	
		до массовых всходов, до отрастания лука	до уборки от всходов, от отрастания лука	одного растения	среднесуточный прирост
Влияние дневных температур (дата сева, посадки, начала выгонки — 14 февраля)					
Салат	15	16	22	0,416	0,019
	22	8	30	2,754	0,092
	29	7	31	4,063	0,131
Горчица	15	10	28	2,380	0,080
	22	7	31	4,360	0,141
	29	6	32	7,490	0,234
Редис	15	8	30	7,750	0,260
	22	5	33	18,220	0,552
	29	5	33	18,030	0,546
Редис (корнеплоды)	15	8	30	2,570	0,086
	22	5	33	8,460	0,256
	29	5	33	8,600	0,260
Дайкон	15	8	30	5,550	0,185
	22	6	32	12,270	0,384
	29	6	32	11,380	0,355
Укроп	15	21	17	0,143	0,008
	22	17	21	0,511	0,024
	29	12	26	0,982	0,038
Петрушка	15	24	14	0,047	0,003
	22	19	19	0,150	0,008
	29	14	24	0,259	0,011
Лук-шалот	15	14	24	40,300	0,724
	22	11	27	37,200	0,912
	29	8	30	34,000	1,954
Лук-слизун	15	7	32	9,590	0,300
	22	5	34	14,130	0,416
	29	5	34	10,080	0,296
Шнитт-лук	15	12	27	1,160	0,043
	22	8	31	1,320	0,043
	29	6	33	1,470	0,043
Влияние ночных температур (дата сева, посадки, начала выгонки — 15 февраля)					
Салат	5	7	33	2,950	0,089
	10	6	34	3,047	0,090
	15	5	35	5,285	0,151

<i>Продолжение таблицы</i>					
Горчица	5	8	32	6,280	0,196
	10	8	32	10,251	0,320
	15	7	33	13,035	0,395
Редис	5	7	33	14,705	0,446
	10	6	34	20,179	0,594
	15	5	35	16,799	0,480
Редис (корнеплоды)	5	7	33	7,455	0,226
	10	6	34	10,198	0,300
	15	5	35	8,096	0,231
Дайкон	5	6	34	15,710	0,462
	10	5	35	17,925	0,512
	15	5	35	26,057	0,744
Укроп	5	12	28	0,480	0,017
	10	12	28	0,442	0,016
	15	10	30	1,572	0,052
Лук-шалот	5	19	9	22,950	0,696
	10	14	14	25,950	0,656
	15	11	17	30,150	0,805
Лук-слизун	5	5	23	7,150	0,340
	10	4	24	7,850	0,356
	15	5	23	10,370	0,451
Шнитт-лук	5	6	22	0,605	0,030
	10	5	23	0,620	0,030
	15	4	24	0,715	0,033

Таким образом, уточнены рекомендации по температурному режиму воздуха при выращивании зеленных культур в пленочных теплицах без обогрева воздуха и почвы. Показано, что наибольший среднесуточный прирост массы у лука-шалота, горчицы, салата, укропа обеспечивается при дневной температуре воздуха 29 °С и ночной — 15 °С; у редиса и лука-слизуна (выгонка) — соответственно 22 и 10 °С; шнитт-лука (выгонка) — 22 и 5-10 °С.

*ФГБУН Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,*  
664033 Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, а/я 317,  
e-mail: prod@sifibr.irk.ru

*Поступила в редакцию*  
*1 июля 2013 года*

*Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology], 2014, № 5, pp. 102-106*

## OPTIMAL TEMPERATURE FOR GROWING GREEN CROPS IN GREENHOUSES

*Yu.F. Palkin, O.G. Gorbatenko, E.A. Semenov*

*Siberian Institute of Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, a./ya. 317, ul. Lermontova, Irkutsk, 664033 Russia, e-mail prod@sifibr.irk.ru*

*Received July 1, 2013*

doi: 10.15389/agrobiology.2014.5.102eng

### Abstract

In the conditions of Irkutsk Province, the greens and vegetable crops produced in greenhouses is considered the effective source of vitamins. To optimize temperature for cultivation, we studied plant growth, development and yield influenced by day and night temperatures in phytotron. The following varieties were investigated: lettuce Moskovskii parnikovyi, radish Zhara, leaf mustard Volnuch, daikon Klyk slona, dill Lesnogorskii, parsley Sakharnaya, shallot Sprint, dwarf Alp onion strain 525, schnitt Chemal. Plants were grown at 15, 22, 29 °C daytime temperatures and 5 °C nighttime temperature, and at 5, 10 и 15 °C nighttime temperatures and 22 °C daytime temperature. Phenological patterns and morphometric parameters (plant height, leaf length and leaf number) were examined, and the dates of harvesting and the green mass yield were estimated. In shallot, leaf mustard, lettuce and dill, the day and night temperatures of 29 °C and 15 °C, respectively, maximized the rate of green mass increase, whereas in dwarf Alp onion and schnitt they were 22 и 10 °C, and 22 и 5-10 °C, respectively. When the daytime and nighttime temperatures dropped to 15 and 5 °C, respectively, the rate of leaf growth and root formation slowed at least 2 times, and the ripening occurred 7-10 days later.

Keywords: protected ground, phytotron, greens, vegetable crops, lettuce, leaf mustard, rad-

ish, daikon, dill, parsley, green leaf of onions, shallot, dwarf Alp onion, schnitt onion, daytime and nighttime temperatures, plants, growth, development, yield.

## REFERENCES

1. Yusupov M.Z., Demchenko I.M., Dukhova K.G. *Nauchnye trudy Kazanskogo sel'skokhozyaystvennogo instituta*, 1974, 17(1): 53-56.
2. Bryzgalov V.A. V sbornike: *Promyshlennoe proizvodstvo ovoshchei v teplitsakh* /Pod redaktsiei S.F. Vashchenko, M. Iordanova [In: Industrial gardening in hothouses. S.F. Vashchenko, M. Iordanov (eds.)]. Moscow, 1977: 335-348.
3. Smirnov N.A. *Plodoovoshchnoe khozyaystvo*, 1985, 6: 13-14.
4. Suzan V.G., Kardashina L.A., Yurina A.V. *Obespechenie naseleniya zelenymi ovoshchami v techenie goda* [Providing with green vegetables throughout the year]. Moscow, 1989.
5. Palkin Yu.F., Gorbatenko O.G., Semenov E.A. *Dobryi sad*, 2001, 4: 14-15.
6. *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kolleksii ovoshchnykh kul'tur v zakrytom grunte* /Sostavitel' G.V. Boos [Study of vegetable crop collection in greenhouses: methodological guidance. G.V. Boos (compil.)]. Leningrad, 1968.
7. Vashchenko S.F., Nabatova G.A. *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu opytov s ovoshchnymi kul'turami v sooruzheniyakh zashchishchennogo grunta* [Experiments on vegetable crops in greenhouses: methodological guidance]. Moscow, 1976: 6-10.
8. Nabatova G.A. *Kartofel' i ovoshchi*, 1976, 12: 22-24.
9. Pantielev Ya.Kh. *Konveier zelenykh ovoshchei* [Conveyor of green vegetables]. Moscow, 1987.
10. Tarakanov G.I. *Osobennosti ovoshchevodstva v kul'tivatsionnykh sooruzheniyakh s polimernymi pokrytiyami. Avtorefat doktorskoi dissertatsii*. [Gardening in cultivation premises with polymer coatings. DSc Thesis]. Moscow, 1968: 546-639.
11. Bryzgalov V.A., Sovetkina V.E., Savinova N.I. *Ovoshchevodstvo zashchishchennogo grunta* [Vegetable cultivation in greenhouses]. Leningrad, 1982: 243-250.
12. Tarakanov G.I., Mukhin V.D., Shuin K.A., Borisov N.V., Klimov V.V. *Ovoshchevodstvo* /Pod redaktsiei G.I. Tarakanova, V.D. Mukhina [Olericulture. G.I. Tarakanov, V.D. Mukhin (eds.)]. Moscow, 1993: 439-453.