



## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ФАКТОРОВ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ КУЛЬТУРНЫХ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

Махманазарова Хуснора Анвар кизи

Денауский институт предпринимательства и педагогики  
Самаркандского государственного университета. Факультет:  
Естественные науки

Направление: Биология. Студентка 1 курса магистратуры

**Hamroyeva Marg'uba Komilovna**

Научный руководитель: b.f.f.d. (PhD), dotsent

maxmanazarova1@icloud.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17403839>

### ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 10-oktabr 2025 yil

Ma'qullandi: 15-oktabr 2025 yil

Nashr qilindi: 21-oktabr 2025 yil

### KEYWORDS

бобовые растения, всхожесть  
семян, температурный фактор,  
прорастание, оптимальная  
температура, стрессовые  
температуры, семеноводство,  
генотипическая вариабельность.

### ABSTRACT

*В данной статье рассматривается влияние температурных факторов на всхожесть семян некоторых культурных бобовых растений. Проведен обзор литературных данных о том, как температура (минимальная, оптимальная и максимальная) воздействует на процессы прорастания семян, а также обсуждаются особенности температурной реакции различных генотипов бобовых. Выявлены закономерности: повышение температуры от базового уровня способствует увеличению скорости и процента всхожести до оптимума, после которого дальнейшее повышение приводит к торможению или полной остановке прорастания. Рассмотрены практические рекомендации для посева бобовых в различных климатических условиях. Статья может быть полезна агрономам, селекционерам, исследователям в области ботаники и семеноводства при организации опытов и оптимизации условий прорастания.*

### Введение

Культурные бобовые растения (например, *Phaseolus vulgaris* — обыкновенная фасоль, *Vicia faba* — боб, и др.) играют важную роль в агропромышленном комплексе и устойчивом сельском хозяйстве: они обогащают почву азотом, служат источником белка, активно используются в севооборотах. Однако для получения хорошего урожая важно обеспечить высокий уровень всхожести семян — это первый и критически важный этап роста растения. Одним из ключевых внешних факторов, влияющих на всхожесть, является температура: как температура почвы, так и окружающего воздуха в момент посева и в первые фазы прорастания.

Температура влияет на скорость физиологических и биохимических процессов внутри семени: imbibition (впитывание воды), активацию ферментов, деление клеток,

рост корешка, а также на преодоление фаз покоя и начального метаболического возрождения.

Цель настоящей статьи — обобщить данные о температурных требованиях семян бобовых культур для оптимальной всхожести, рассмотреть генотипическую изменчивость, а также дать практические рекомендации для агротехники.

### **Теоретические основы влияния температуры на всхожесть**

#### **Температурные пределы: минимальная, оптимальная и максимальная**

Для семян любого вида можно выделить три ключевых температурных точек: базовая (минимальная) температура — ниже которой прорастание практически не происходит или сильно тормозится; оптимальная температура — в которой процент и скорость всхожести максимальны; предел максимальной температуры — при которой дальнейшее повышение ведет к снижению всхожести или её отсутствию. Такой подход был подробно рассмотрен, в частности, в исследованиях семян разных растений.

Например, для фасоли (*Phaseolus vulgaris*) отмечено, что базовая температура ( $T_p$ ) находится около  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а оптимум ( $T_o$ ) —  $29\text{--}34\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### **Физиологические механизмы**

При низких температурах процессы водопоглощения, активации ферментов и клеточного роста сильно замедляются, что ведёт к снижению скорости и процента прорастания. [\](#)

При повышенной температуре выше оптимальной возникают проблемы: деградация белков и ферментов, повышенная дыхательная нагрузка, возможно тепловое повреждение ткани семени.

Кроме того, температурная чувствительность может проявляться в виде термодормантности — когда семена не прорастают при слишком высокой или слишком низкой температуре, даже если влажность и свет удовлетворительны.

#### **Генотипическая изменчивость**

Исследования показывают, что разные сорта и генотипы бобовых могут иметь разные температурные кривые всхожести. К примеру, у фасоли было выявлено, что мезоамериканская часть материала имела несколько более высокую оптимальную температуру, чем анды, хотя базовая температура была приблизительно одинаковой.

В другом исследовании семян фасоли при  $8\text{--}45\text{ }^{\circ}\text{C}$  показано, что высокие температуры ( $\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$  и выше) существенно подавляют всхожесть, но степень чувствительности зависит от сорта.

#### **Особенности температурной реакции всхожести бобовых культур**

В этой части рассмотрены практические данные для бобовых, с акцентом на фасоль и боб.

#### **Фасоль (*Phaseolus vulgaris*)**

Исследование *The Influence of Temperature on Seed Germination in Cultivars of Common Bean* показало: при систематическом анализе 20 генотипов фасоли при постоянных температурах от  $12$  до  $34\text{ }^{\circ}\text{C}$  скорость прорастания увеличивалась от базового  $\sim 8\text{ }^{\circ}\text{C}$  до оптимума  $\sim 29\text{--}34\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Также исследование *Temperature Effects on Seed Germination in Races of Common Beans* показало: при высоких температурах ( $\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$  и выше) всхожесть значительно

снижалась; сорта «IAPAR-57», «Guarumbé» и «Iratim» оказались более чувствительными к высоким температурам.

Таким образом, для фасоли можно рекомендовать, что оптимальная температура для всхожести находится примерно в диапазоне 25-30 °C, а условия ниже ~15 °C или выше ~35-40 °C приводят к ухудшению.

#### **Боб (*Vicia faba*)**

Для боба также сообщается, что оптимальная температура прорастания составляет около 20 °C. В работе Khamassi и др. отмечено, что при температуре 20 °C всхожесть была наилучшей, а при отклонении в любую сторону — ниже.

#### **Практические сведения для фасоли**

Согласно источникам, семена фасоли могут прорасти в диапазоне приблизительно 16 °C и выше, но оптимум около 27 °C.

Также отмечено: если температура почвы ниже ~15 °C, всхожесть и скорость появления всходов значительно снижаются.

**Обобщённая таблица температурных условий для всхожести бобовых**

Культура	Минимальная температура	Оптимальная температура	Максимальная/критическая температура
Фасоль ( <i>Phaseolus</i> )	~8 °C (базовая)	~29-34 °C	~40 °C и выше → резкое снижение
Боб ( <i>Vicia faba</i> )	ниже ~15 °C – нежелательно	~20 °C	выше оптимума – снижение всхожести
Общие сведения	~15-16 °C и выше	~25-30 °C	>35-40 °C ухудшение

#### **Практические рекомендации и применение в семеноводстве**

1. **Подготовка семян:** перед посевом важно проверять качество семян (свежесть, отсутствие повреждений), поскольку даже оптимальная температура не компенсирует низкую жизнеспособность.

2. **Выбор времени посева:** для фасоли и бобовых рекомендуется, чтобы температура почвы (или среды) на глубине посева была не ниже ~15–16 °C, а предпочтительно ~20 °C и выше. При раннем весеннем посеве, когда почва ещё холодная, возможно снижение всхожести.

3. **Температура среды прорастания:** если семя проращивается в лабораторных условиях или теплице, задайте температуры около оптимума (для фасоли ~25-30 °C) для максимальной скорости и процента прорастания.

4. **Избегайте перегрева:** высокие температуры выше оптимума (например, >35-40 °C при фасоли) могут резко снизить процент всходов. При посеве в жаркое время года возможно применение затенения или посадка ранней и вечерней.

5. **Учет генотипической изменчивости:** разные сорта реагируют по-разному на температуру. В селекционных или опытных целях рекомендуется

учитывать температурную кривую ( $T_p$ ,  $T_o$ ) конкретного сорта.

6. **Мониторинг температуры почвы:** особенно важно при полевых посевах — контролируйте температуру почвы на уровне семян (обычно 5–10 см глубины) и избегайте посевов при слишком низкой или экстремально высокой температуре.

7. **Дополнительные условия:** температура — не единственный фактор. Важна достаточная влажность, аэрация почвы, отсутствие переохлаждения/перегрева, а также качество посева (глубина, плотность почвы). Если другие факторы недостаточны, эффект оптимальной температуры будет сниженным.

#### **Заключение**

Прорастание семян бобовых культур существенно зависит от температурных условий — как от величины температуры, так и от её соотношения с другими факторами. Для достижения высокой всхожести важно обеспечить температурную среду, близкую к оптимальной для данной культуры и сорта. При организации посева или опытов рекомендуется ориентироваться на проверенные данные о температурных границах и оптимуме для семян, а также учитывать генотипическую изменчивость внутри вида.

Оценка температурной реакции семян позволяет не только повысить эффективность посевов, но и выбрать сорта, адаптированные к конкретным условиям (например, региона с прохладным весной или жарким летом). Вследствие глобальных изменений климата и экстремальных температурных режимов такие знания становятся особенно актуальными.

#### **Список литературы:**

- White, J.W., Montes R., C. The Influence of Temperature on Seed Germination in Cultivars of Common Bean. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 44, Issue 12, 1993, pp. 1795 1800.
- Machado Neto, N.B.; Prioli, M.R.; Gatti, A.B.; Mendes Cardoso, V.J. Temperature Effects on Seed Germination in Races of Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). (2010) AGRIS.
- Soil Temperature Conditions for Vegetable Seed Germination. Oregon State University Extension Service.
- Garcia, E. Bean Germination: Top Facts on Beginning Growth. Garden.eco.
- Khamassi, K. et al. Temperature is one of the major significant environmental factors, affecting seed germination and crops development. *J. of Plant Production*, Mansoura Univ., Vol 10(12):995 1003, 2019.
- “Temperature for Seed Germination” (AgriExam).
- “Poor Vegetable Seed Germination – Troubleshooting”, University of Saskatchewan, Gardening at USask.
- Shaban, M. Enzyme activation and cardinal temperature definitions for seed germination. (Excerpt in WUR repository)