

УДК 633.12:581.48:631.524

## ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ ГРЕЧИХИ МОРФОНОЛОМ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН

А. И. САЛЬНИКОВ, Д. А. ТИХОМИРОВ, А. В. ЕРЕМЕЕВ

(Кафедра физиологии растений)

Обработка растений препаратом морфонол в концентрации 0,3—0,5 % при норме расхода рабочего раствора 70 мл/м<sup>2</sup> в начале бутонизации боковых побегов 2-го порядка тормозит формирование поздних плодоземелентов, благодаря чему создаются более благоприятные условия для налива и созревания плодов, а также их раннего и дружного созревания. Отмечены значительное улучшение качеств семян, повышение энергии, скорости, дружности прорастания, а также их лабораторной и полевой всхожести.

Изучению разнокачественности плодов и семян зерновых культур посвящено немало работ [2, 6]. Полученные результаты позволяют изыскивать способы преодоления отрицательных последствий неоднородности прорастания семян. Что же касается гречихи, то данная проблема еще не решена. Урожаи этой важнейшей крупяной культуры остаются низкими, что нередко связано с невысоким качеством посевного материала.

Вследствие особенностей системы размножения гречихи формирование и созревание плодов на ее разнотипных побегах происходят неодновременно [7]. В первую очередь плоды формируются и созревают на главном побеге, несколько позже — на боковых побегах 1-го порядка и в последнюю очередь — на боковых побегах 2-го порядка. Следовательно, формирование плодов гречихи происходит в неодинаковых условиях внешней среды, и к периоду уборки они находятся на разных стадиях созревания, что приводит к разнокачественности семян.

Задачей настоящей работы было изыскание способов воздействия на гречиху с целью сокращения продолжительности периодов цветения и плодообразования, снижения разнокачественности семян \* за счет уменьшения образования поздних плодоземелентов.

---

\* Здесь и далее под термином «семя» подразумевается односемянный плод, используемый как посевной материал.

## Методика

Работу проводили в 1984—1988 гг. на агробиологической станции Орехово-Зуевского пединститута. Объектом исследования служила гречиха сорта Немчиновская.

В качестве физиологически активного соединения использовали морфонол, действующим началом которого является N,N-ди-( $\beta$ -оксиэтил) морфолиний хлорид. Как показали наши исследования, семена гречихи, обработанной морфонолом, не содержали ни морфонола, ни продуктов его разложения.

Испытывали три концентрации морфонола: I вариант — 0,1 %, II — 0,3 % и III — 0,5 %. Норма расхода раствора — 70 мл/м<sup>2</sup>. Площадь делянок — 10 м<sup>2</sup>, повторность опытов во все годы исследований — 4-кратная. На одних делянках растения обрабатывали растворами морфонола в начале появления боковых побегов 2-го порядка, на других — в начале бутонизации на этих побегах. Контрольные растения никаким воздействиям не подвергались. Повторные делянки располагались рендомизированно. Способ посева — широкорядный с шириной

междурядий 45 см. На делянку высевалось 1500 семян. Посев осуществлялся в разные сроки, однако не раньше последней пятнадцатидневки мая и не позднее первой пятнадцатидневки июня. Глубина заделки семян — 4 см. Почва суглинистая дерново-среднеподзолистая. Семена перед посевом никаким обработкам не подвергались. Уход за растениями проводился в соответствии с технологией возделывания этой культуры [4]. Опыление гречихи осуществлялось пчелами и другими насекомыми.

Погодные условия в годы проведения опытов представлены в табл. 1.

Уборку урожая проводили вручную при побурении 75 % плодов на растении. После очистки и доведения до воздушно-сухого состояния плоды делили на фракции с помощью решет с диаметром отверстий 3,75 и 4,5 мм и водопроводной воды. Физиологические свойства плодов и особенности развития появившихся из них проростков определяли в лабораторных и полевых условиях.

## Результаты

Известно, что рост и развитие растения регулируются веществами, образуемыми самим растением, — фитогормонами. Синтетические регуляторы изменяют эндогенный уровень природных гормонов, что позволяет сдвинуть рост и развитие в желаемом направлении и в желаемой степени. Нас прежде всего интересовало действие морфонола на процесс плодообразования у гречихи как на растении в целом, так и на отдельных типах его побегов (табл. 2).

По мере увеличения продолжительности генеративного периода у гречихи число сформировавшихся плодов на растении закономерно увеличивалось во всех вариантах опыта. Однако в динамике плодообразования между опытными и контрольным вариантами прослеживалась математически достоверная разница. Так, в первые 10 сут после обработки растений морфонолом в I варианте наблюдалось снижение числа сформировавшихся плодов по сравнению с контролем. Причем снижение числа плодов происходило в основном за счет боковых побегов 1-го и 2-го порядка. На 20-е сут на боковых побегах 2-го порядка наблюдалось постепенное нарастание числа плодов, их количество даже превысило контроль на 4,9 %. Следовательно, обработка гречихи морфонолом в

Таблица 1

Метеорологические условия в годы проведения опытов (в числителе — июль, в знаменателе — август)

Год	Температура воздуха, °С	Влажность воздуха, %	Осадки, мм
1984	17,3	77,0	132,8
	14,8	77,0	40,3
1985	15,97	77,9	108,8
	18,98	76,	76,4
1986	16,6	74,2	51,2
	15,6	96,2	155,2
1987	16,5	74,7	76,1
	14,7	79,3	37,0
1988	16,1	71,8	53,3
	14,2	70,7	40,4

Количество плодов на одном растении или побеге гречихи после обработки морфонолом (1985 г.)

Вариант опыта	Тип побега	На 5-е сутки			На 10-е сутки			На 20-е сутки		
		шт.	% к конт-ролю	% к рас-тению	шт.	% к конт-ролю	% к рас-тению	шт.	% к конт-ролю	% к рас-тению
Контроль	ГП	35,7		50,4	46,8		48,5	72,9		54,9
	П1	34,1		48,2	45,2		46,8	50,3		37,9
	П2	1,0		1,4	4,5		4,7	9,5		7,2
	Всего	70,8		100,0	96,5		100,0	132,7		100,0
I	ГП	22,4	62,7	50,9	46,5	99,3	56,4	69,3	95,1	49,8
	П1	20,8	60,9	47,3	33,6	74,3	40,8	56,6	112,5	40,7
	П2	0,8	80,0	1,8	2,3	51,1	2,8	13,3	140,0	9,5
	Всего	44,0	62,1	100,0	82,4	85,4	100,0	139,2	104,9	100,0
II	ГП	20,7	58,1	40,0	69,3	148,1	61,2	71,0	97,4	50,7
	П1	29,7	87,1	57,4	39,0	86,3	34,4	65,5	130,2	46,8
	П2	1,3	130,0	2,6	4,9	108,9	4,4	3,5	36,8	2,5
	Всего	51,7	73,1	100,0	113,2	117,3	100,0	140,0	105,5	100,0
III	ГП	50,5	141,5	61,1	69,6	148,7	60,4	83,8	114,9	52,6
	П1	31,0	90,8	37,5	43,5	96,2	37,8	71,9	142,9	45,1
	П2	1,1	110	1,0	2,1	46,7	1,8	3,6	37,9	2,3
	Всего	82,6	116,6	100	115,2	119,4	100	159,3	120,0	100

Примечание. Здесь и в табл. 3 ГП — главный побег, П1, П2, П3 — боковые побеги соответственно 1-, 2- и 3-го порядка.

концентрации 0,1 % (в оба срока обработки) не вызвала желаемых изменений в процессах плодообразования; наоборот, она стимулировала нарастание вегетативной массы растений, что привело к снижению плодообразования и в конечном итоге — к уменьшению числа сформировавшихся плодов на главных побегах. Морфонол в концентрации 0,1 % проявил себя как стимулятор ростовых процессов у гречихи во все годы исследований.

Иное влияние на процессы плодообразования у гречихи оказали концентрации морфонола 0,3 и 0,5 %. Во II и III вариантах число сформировавшихся плодов значительно возросло по сравнению с контролем, причем это увеличение шло в основном за счет главных и боковых побегов 1-го порядка (114,9 и 142,9 % к контролю в III варианте); роль боковых побегов 2-го порядка в плодообразовании по мере увеличения времени с момента обработки морфонолом все более снижалась (в III варианте — до 37,9 % к контролю). Обработка гречихи морфонолом обусловила преимущественное развитие главных и боковых побегов 1-го порядка, что обеспечило их доминирующую роль в формировании семенной продуктивности растений. Ослабление развития боковых побегов 2-го порядка и поздних плодоземелютов на главных и боковых побегах 1-го порядка стимулировало перераспределение потока питательных веществ и ассимилятов в растениях; в результате основная масса их оказалась направленной в ранее сформированные генеративные органы. Последние получили дополнительное снабжение, лучше развивались, число плодов увеличилось за счет уменьшения отмирающих и отторгаемых растением плодов. В итоге семенная продуктивность гречихи значительно возросла (табл. 3).

Обработка растений морфонолом оказала положительное влияние и на созревание плодов: у растений II и III вариантов сроки созревания значительно сократились — за 12 дней до уборки полностью созрели соответственно 52,2 и 66,1 плодов и масса 1000 шт. была меньше, чем в контроле, на 20,45 и 14,75 %. Плоды гречихи этих вариантов в большинстве своем значительно превышали по размерам контрольные плоды (табл. 3). Однако это увеличение происходило не в ущерб семени: плечатость плодов опытных растений оставалась на уровне контроля и кор-

Характеристика плодов гречихи, обработанной морфонолом за 12 дней до уборки (1986 г.)

Вариант опыта	Тип побега	Общее число плодов, шт.	Число созревших плодов			Длина, мм	Ширина, мм	Пленчатость, %	Сырая масса 1000 плодов, г	Семенная продуктивность, г
			шт.	% к общему числу	% к контролю					
Контроль	ГП	35,7	15,99	44,8		6,4	4,1	30,5	39,6	
	П1	34,2	12,92	37,8		6,5	4,1	29,7	45,4	
	П2	3,25	1,0	30,8		6,4	3,5	31,5	73,1	
	Всего	73,12	27,64±3,9	37,8		6,4	3,9	30,2	52,7	56,97±3,9
I	ГП	20,7	5,2	23,1	32,5	6,6	3,7	29,9	47,25	
	П1	29,7	5,5	18,5	42,6	6,3	3,6	28,7	51,1	
	П2	13,5	7,7	57,0	77,0	5,5	3,2	36,2	57,0	
	Всего	64,0	18,4±4,6	28,7	66,6	6,1	3,5	29,6	51,8	54,15±4,6
	НСР <sub>05</sub>	6,8								
II	ГП	49,5	28,5	57,6	178,2	6,6	4,1	28,9	33,7	
	П1	34,7	15,5	44,7	120,0	6,7	4,0	29,7	30,8	
	П2	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Всего	84,2	44,0±5,7	52,2	159,2	6,6	4,0	29,8	32,25	66,8±1,4
	НСР <sub>05</sub>	7,9								
III	ГП	25,0	13,4	53,6	83,3	5,7	4,1	28,7	34,5	
	П1	24,5	19,3	78,8	149,4	6,1	4,3	30,6	41,4	
	П2	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Всего	49,5	32,7±3,1	66,1	118,3	5,9	4,2	29,7	37,95	69,3±3,3
	НСР <sub>05</sub>	4,7								

релировала с изменениями массы семян. Созревшие плоды II и III вариантов даже визуально отличались от контрольных по выполненности. На растениях I варианта, продолжавших набирать вегетативную массу, двести и формировать плоды, число созревших плодов к этому времени составляло лишь 28,7 %.

Фракционный анализ семян гречихи (табл. 4) показал, что ее семенная продуктивность во II и III вариантах опыта возрастала за счет как легких, так и тяжелых фракций крупных и средних по величине плодов при достоверном уменьшении мелких тяжелых и особенно легких фракций. Следовательно, и по данному показателю плоды опытных растений оказались более однородными по сравнению с контрольными.

Обработка гречихи морфонолом вызвала существенные изменения в снабжении растений ассимилятами: сформировавшиеся до обработки репродуктивные органы стали получать большие количества необходимых веществ, что позволило им обеспечить созревание плодов высокого качества и с более выравненными показателями (табл. 5).

Из таблицы видно, что наиболее высокую энергию прорастания имели крупные и средние тяжелые семена как контрольных, так и обработанных морфонолом растений. Мелкие тяжелые семена гречихи опытных вариантов без деления на фракции всходили не хуже контрольных, что обусловлено их высокой энергией прорастания. Однако у мелких легких семян этот показатель был ниже, чем в контроле.

Таблица 4

Фракционный состав плодов гречихи (%)

Вариант опыта	Урожай, г/м*	Крупные		Средние		Мелкие	
		легкие	тяжелые	легкие	тяжелые	легкие	тяжелые
Контроль	56,97±3,9	6,2	44,3	7,8	33,3	1,6	6,8
I	63,45±5,1	3,9	55,9	3,7	29,5	0,7	6,3
II	66,82±1,4	6,0	40,4	7,4	38,0	0,6	7,6
III	69,32±3,3	3,2	64,6	4,7	20,3	1,1	6,1

Характеристика семян гречихи (1986 г.)

Вариант опыта	Фракция семян	Энергия прорастания			Скорость прорастания, дни	Дружность прорастания, %	Лабораторная всхожесть			Полевая всхожесть, %
		%	+ — к конт-ролю	НСР <sub>05</sub>			%	+ — к конт-ролю	НСР <sub>05</sub>	
Контроль	КЛ	36,5±9,0			3,38	24,3	38,7±10,8			36,7
	КТ	67,2±9,0			3,37	25,5	71,7±18,9			68,4
	СЛ	41,2±13,0			3,36	26,7	42,2±12,5			40,7
	СТ	67,5±1,9			3,37	26,9	70,7±1,9			69,3
	МЛ	63,8			3,41	27,7	74,5			—
МТ	74,5			3,39	33,3	74,5			—	
III — 1-й срок обра- ботки	КЛ	60,2±11,2	+23,7	14,3	3,36	24,9	63,5±9,9	+24,7	3,6	58,7
	КТ	83,7±5,8	+16,5	10,2	3,34	25,6	91,0±2,7	+19,2	5,3	86,7
	СЛ	44,2±2,6	+3,0	2,6	3,35	25,7	49,0±2,6	+5,7	5,2	40,7
	СТ	88,5±1,2	+21,0	2,3	3,33	26,1	93,2±1,2	+22,5	2,3	74,3
	МЛ	60,0	-3,8	—	3,37	27,8	65,5	-2,0	—	—
	МТ	76,5	+2,0	—	3,34	33,7	76,5	+2,0	—	—
III — 2-й срок обра- ботки	КЛ	38,2±5,5	+1,7	4,5	3,36	24,3	42,7±6,1	+4,0	5,5	41,0
	КТ	80,2±6,0	+13,0	10,2	3,34	26,7	90,0±3,8	+18,2	7,2	80,7
	СЛ	58,2±2,5	+17,0	3,2	3,37	25,0	59,7±3,3	+16,5	4,0	59,3
	СТ	87,7±0,6	+20,2	1,1	3,35	26,5	93,0±2,0	+22,2	4,0	74,7
	МЛ	54,4	-9,4	—	3,38	25,0	60,3	-7,2	—	—
МТ	86,2	+10,7	—	3,36	33,3	85,2	+10,7	—	—	

Примечания: 1. КЛ — крупные легкие семена, КТ — крупные тяжелые, СЛ — средние легкие, СТ — средние тяжелые, МЛ — мелкие легкие и МТ — мелкие тяжелые. 2. Для фракций МЛ и МТ ошибки не рассчитывались из-за небольшого объема выборки.

Обработка растений морфонолом независимо от сроков вызвала значительное увеличение энергии прорастания полученных от них семян.

Результаты определения скорости прорастания семян согласуются с данными об энергии их прорастания: по мере увеличения последней наблюдается тенденция к уменьшению скорости прорастания и наоборот. Иначе говоря, прослеживается обратная корреляционная связь между энергией и скоростью прорастания. Между энергией и дружно-стью прорастания наблюдалась прямая корреляционная связь.

Всхожесть семян коррелировала с энергией их прорастания. В контрольном варианте наиболее высокой всхожестью обладали тяжелые мелкие, средние и крупные семена. Легкие семена всех фракций по всхожести значительно уступали тяжелым: максимальную всхожесть имели мелкие семена (74,5 %), минимальную — легкие (38,7 %).

В опытных вариантах эта закономерность в основном сохранилась: тяжелые семена всех фракций всходили лучше легких. Лучшими по всхожести из тяжелых фракций были крупные и средние семена. Из легких фракций у мелких семян всхожесть составила 65,5 % против 60,3 % в контроле, у средних — соответственно 49,0 и 59,7 %. У крупных — 63,5 и 42,7 %.

Семена опытных растений, за исключением фракции МЛ, имели достоверно более высокую по сравнению с контролем всхожесть: максимальной она оказалась у тяжелых фракций, несколько меньше — у легких крупных и средних по величине семян. У мелких легких семян всхожесть снизилась по сравнению с контролем на 7,2 %.

Результаты полевых исследований хорошо согласуются с лабораторными данными: семена всех фракций в природных условиях также имели более высокую полевую всхожесть, чем в контроле. Анализ 10-дневных проростков полевого опыта не дал достоверных результатов о наличии каких-либо аномальных отклонений у опытных проростков. Напротив, эти проростки отличались от контрольных более мощной корневой системой и менее поврежденным гипокотилем с хорошо развитыми зелеными семядолями.

### Выводы

1. Обработка гречихи препаратом морфонол тормозит формирование поздних плодоземелетов, тем самым создавая условия для улучшения снабжения пластическими веществами уже сформировавшихся на растениях плодов.

2. В результате действия препарата время формирования плодов сокращается, что способствует более раннему и дружному их созреванию и позволяет проводить уборку культуры в более ранние сроки.

3. Плоды на обработанных морфонолом растениях характеризуются большей однородностью и большими размерами; пленчатость сохраняется на уровне контроля.

4. Морфонол оказал влияние на семенные качества плодов: повысилась энергия, скорость, дружность прорастания, а также увеличилась лабораторная и полевая всхожесть.

5. Оптимальная концентрация морфонола для обработки гречихи составляет 0,3 и 0,5 % при норме расхода рабочего раствора 70 мл/м<sup>2</sup>.

6. Оптимальным сроком обработки гречихи является начало бутонизации боковых побегов 2-го порядка.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Никелл Л. Дж. Регуляторы роста растений. — М.: Колос, 1984. — 2. Овчаров К. Е., Кизилова Е. Г. Разнокачественность семян и продуктивность растений. — М.: Колос, 1966. — 3. Овчаров К. Е. Регуляторы роста растений. — М.: Просвещение, 1968. — 4. Практическое руководство по интенсивной технологии возделывания гречихи. — М.: Агрпромиздат,

1986. — 5. Регуляторы роста растений / Под ред. С. Г. Муромцева. — М.: Колос, 1979. — 6. Сечняк Л. К., Киндрук Н. А., Слюсаренко О. К. и др. Экология семян пшеницы. — М.: Колос, 1983. — 7. Якименко А. Ф. Зернообразование и уборка гречихи. — В кн.: Селекция и агротехника гречихи. — Орел, 1970.

*Статья поступила 12 февраля 1989 г.*