

УДК 582.893.6:581.4

ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ НА ОНТОГЕНЕЗ CORIANDRUM SATIVUM L.

К. Г. ГАБДУЛИНОВА

(Кафедра ботаники)

В статье приведены результаты исследований влияния площади питания на структуру, мощность и ритм развития кориандра посевного. Указывается на необходимость выбора площади питания в зависимости от характера использования (получение урожая плодов или листьев).

Кориандр посевной (*Coriandrum sativum* L. сем. Apiaceae) — широко известное культурное (страны Европы, Азии, Африки, Америки и Австралии) эфиромасличное, пряное и лекарственное растение [1]. В литературе приводятся сведения о его макро- и микроскопическом строении, накоплении и превращении эфирных масел в процессе развития, технологии возделывания и использования в пищевом, парфюмерном и других производствах.

Задачей наших исследований явилось изучить онтогенетический морфогенез кориандра, выращенного при отсутствии конкуренции (для выяснения состава популяции) и в условиях различной степени угнетения (для выяснения нормы реакции)

Экспериментальную работу проводили в 1985 г. в Ботаническом саду Тимирязевской академии по методическим указаниям И. П. Игнатъевой. Площади питания были взяты в широком диапазоне — от 1500 см² в I варианте (конкуренции между растениями не было) до 1 см² — в IV (табл. 1).

Первое сравнительное описание растений было сделано при появлении признаков угнетения у растений IV варианта, второе — III и II вариантов, третье — в фазу массового цветения и четвертое — в фазу массового плодоношения растений всех вариантов.

Плод кориандра — вислоплодник (двусемянка) — в отличие от плодов большинства представителей семейства сельдерейных при созревании не распадается на мерикарпии. Два мерикарпия плотно срастаются по периферии плоских внутренних поверхностей, так что в центральной части между ними образуется полость, в которой находится карпофор. При плоде сохраняются нектароносный диск (подстолбие) с остатками двух стилодиев и чашечка из 5 коротких зубчиков. На внешней выпуклой поверхности вислоплодника имеется 10 продольных извилистых ребрышек, которые чередуются с 12 прямыми (вторичными) ребрышками (у каждого мерикарпия соответственно 5 и 6). На плоской стороне мерикарпиев заметны крупные эфиромасличные каналцы, по два у каждого [3]. Эфирное масло содержит около 70 % линалоола и следы децилового альдегида. Плоды шарообразные или овальные, желтовато-серые или соломенно-желтые, длиной 0,3—0,4 см и шириной 0,2—0,3 см.

Перикарп мерикарпия состоит из четко выраженных экзо-, мезо-

и эндокарпа. Экзокарп представлен эпидермой и несколькими рядами клеток, тангентально вытянутых и слегка сплюснутых. Мезокарп представляет собой волокнистые склериды с сильно утолщенными лигнифицированными стенками, расположенные пластами, направление

Т а б л и ц а 1

Схема опыта

Вариант	Площадь питания, см	Число растений в варианте
I	1500(50×30)	66
II	100(10×10)	100
III	25(5×5)	120
IV	1(1×1)	600

¹ Подобные исследования с растениями различных жизненных форм проводили И. П. Игнатъева и ее ученики [2, 5—10].

которых обычно не совпадает. Внутри от склерид расположены тангентально вытянутые клетки с сетчатым и пористым утолщением стенок. Тонкий эндокarp плотно срастается с семенной кожурой. Кожура семени — это один ряд тонкостенных паренхимных желтовато-бурых клеток, которые являются вместилищами эфирных масел, и 2—3 ряда тангентально вытянутых клеток, утративших вследствие сдавливания свою первоначальную структуру [11]. Эндосперм семени состоит из довольно крупных клеток с утолщенными стенками, которые содержат жирное масло, белок и мелкие друзы шавелевокислого кальция [3]. Зародыш прямой, дифференцированный.

Результаты

Сев был проведен 5 мая. Семена предварительно намачивали в воде в течение 36 ч. В набухшем семени (длина 0,13 см) у зародыша были хорошо различимы семядоли (длиной 0,06 см и шириной 0,04 см) с ясно заметной срединной жилкой.

Начало появления всходов было отмечено на 6-й, массовое — на 10-й день после посева. Гипокотиль, который развивался быстрее других органов, дугообразно выгибаясь, вытягивал семядоли на поверхность почвы (рис. 1, *a — z*). При этом у большинства растений перикарп и кожура семени соскальзывали и лишь у отдельных выносились на поверхность почвы. Семядоли, освобожденные от семенной кожуры, вначале были тесно сомкнуты и покрыты прозрачным чехлом из остатков эндосперма; при расхождении они разрывали его и располагались почти параллельно поверхности почвы на расстоянии 0,6—0,8 см (рис. 1, *д*). Семядоли сидячие (длиной 1,2—1,7 см и шириной 0,2—0,4 см), цельные, продолговато-лопатчатые; срединная жилка проходящая, боковые жилки по одной с каждой стороны отходят от нее под углом 3°.

Гипокотиль в фазу семядолей достигал наибольшей длины — 1,7—2,2 см; диаметр его был равен 0,08—0,1 см. Главный корень (длиной 2,7—3,2 см) отличался от гипокотилия (белого, в верхней части зеленоватого) сероватой окраской и наличием корневых волосков.

Фаза 1-го листа наступила через 12 дней после появления всходов (рис. 1, *e*). Семядоли к этому времени достигли максимальных размеров (длина 2,5—3,0 см, ширина 0,3—0,5 см). Первый лист простой, черешчатый; пластинка трехлопастная с городчато-зубчатым краем и усеченным основанием. Жилкование пальчато-краебежное. Черешок желобчатый, голый, основание образует глубоко расщепленное влагалище. Длина гипокотилия и его диаметр не изменились. На базальной части главного корня при раскрытии пластинки 1-го листа появились первые корни 2-го порядка; в фазу 1-го листа их длина достигла 3—4 см.

Через 18 дней после появления всходов наступила фаза 2-го листа, (рис. 1, *ж*), при этом 1-й и 2-й листья были расположены накрест семядолям. Второй лист отличался от 1-го тем, что его пластинка трехраздельная с зубчатым краем и выемчатым основанием. Длина главного корня к этому времени достигла 6—8 см; появились первые корни 3-го порядка.

Первое сравнительное описание растений I—IV вариантов было проведено при появлении признаков угнетения у растений IV варианта (8 июля, через 34 дня после появления всходов). Оно показало, что

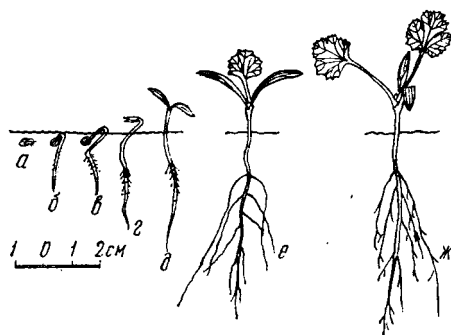


Рис. 1. Первые этапы развития сеянцев кооинандоа.

a—z — развитие проростков; *д* — фаза семядолей; *e, ж* — фазы 1-го и 2-го листа.

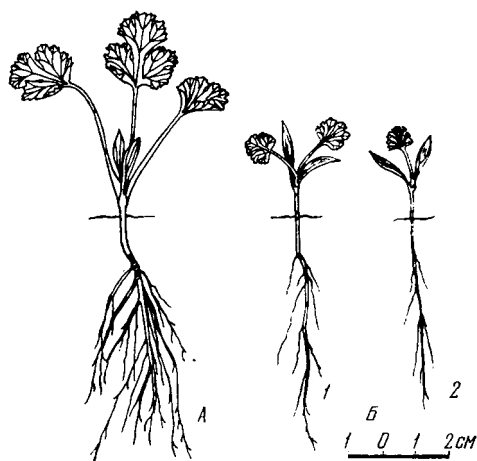


Рис. 2. Особенности строения растений на 34-й день после появления всходов.

А, — I—III варианты; Б — IV вариант (1-я и 2-я группы).

относительно поверхности почвы, это расстояние равнялось 0,6—0,8 см). Диаметр гипокотыля немного увеличился (0,13—0,15 см). Длина главного корня составила 6,5—12,0 см, диаметр — 0,14 см. К этому времени у растений было около 15 корней 2-го порядка; увеличилось число корней 3-го порядка.

Т а б л и ц а 2

Морфологическая характеристика растений на 8 июня 1985 г. (средние данные)

Морфологический признак	Вариант (группа)			
	I—III	IV		
		1	2	среднее
Число листьев на растении	3	2	1	1,5
Семядоли:				
длина, см	2,7	2,0	1,8	1,9
ширина, см	0,5	0,4	0,4	0,4
1-й лист:				
длина пластинки, см	1,5	0,8	0,7	0,8
ширина » »	1,8	0,9	0,7	0,8
длина черешка, см	3,4	1,6	1,3	1,5
2-й лист:				
длина пластинки, см	1,9	0,9	—	—
ширина » »	2,1	1,0	—	—
длина черешка, см	4,2	1,6	—	—
3-й лист:				
длина пластинки, см	2,3	—	—	—
ширина » »	2,1	—	—	—
длина черешка, см	3,2	—	—	—
Гипокотиль:				
длина, см	1,6	1,9	1,8	1,8
диаметр, см	0,1	0,1	0,1	0,1
Главный корень:				
длина, см	6,5	5,2	4,8	5,0
диаметр, см	0,1	0,1	0,1	0,1
Порядок ветвления	3	2	2	2
Число корней 2-го порядка	16,3	11,0	8,2	9,6

растения I—III вариантов развивались в течение этого времени аналогично и находились в фазе 3-го листа (табл. 2, рис. 2, А). Семядоли зеленые. Листья черешчатые, простые; в акропетальном направлении их размеры увеличены, форма пластинки четко изменена: у 1-го листа она тройчато-лопастная, у 2-го — тройчатораздельная и у 3-го — тройчаторассеченная. Гипокотиль выражен хорошо, но его длина уменьшилась до 1,6 см; на поверхности нижней части появились поперечные морщинки, т. е. начался процесс геофилии. В результате семядольный узел приблизился к поверхности почвы на расстояние 0,2 см (в фазу семядолей, когда они занимали наиболее высокое положение

В IV варианте в связи с начавшейся между растениями конкуренцией темп их развития был замедленным и неодинаковым. Растения в этом варианте разделили на 2 группы: в 1-й группе они находились в фазе 2-го листа, во 2-й — 1-го (табл. 2, рис. 2, Б). Форма пластинки листьев одного порядка у растений IV варианта оказалась такой же, но длина и ширина ее, а также длина черешка — в среднем в 2 раза меньше, чем в I варианте. Длина гипокотыля в среднем была больше (1,8 см), диаметр, наоборот, меньше (0,1 см); главный корень короче, число корней 2-го порядка почти в 2 раза меньше, а корни 3-го порядка не развились.

Второе сравнительное описание проводили 7 июля (через 53 дня после появления всходов) при появлении признаков угнетения у растений III—II вариантов. В это время растения всех вариантов перешли в репродуктивное состояние, но в фазу цветения еще не вступили.

Растения I варианта были относительно выравненными по мощности развития, во II—IV — неоднородными. В связи с этим в пределах II варианта были разделены на 2 группы, III и IV — на 3 (табл. 3).

Морфологическая характеристика растений на 7 июля 1985 г. (средние данные)

Морфологический признак	Вариант (группа)			
	I	II(1—2)	III (1—3)	IV (1—3)
Главный побег				
Число листьев	13,0	13,7 (16,0—11,0)	12,2 (15,0—9,0)	5,7 (7,0—4,7)
в т ч на части:				
вегетативной	7,0	5,8 (6,6—5,0)	5,6 (6,0—5,0)	2,0 (2,3—2,0)
репродуктивной	6,0	7,4 (8,4—6,3)	6,6 (9,0—4,3)	3,6 (4,7—2,7)
отмерших, %	2,2	14,3 (12,5—16,3)	20,8 (13,4—35,8)	37,1 (24,3—49)
Репродуктивная часть:				
длина стебля, см	31,0 (28,0—34,0)	37,2 (46,2—28,2)	34,0 (46,6—22,3)	8,7 (13,1—4,8)
диаметр стебля, см	0,6 (0,6—0,5)	0,5 (0,6—0,4)	0,4 (0,6—0,3)	0,06 (0,08—0,05)
Число побегов 2-го порядка	8,0	9,6 (10,4—8,6)	6,9 (9,5—0)	—
в т ч на части:				
вегетативной	2,0	1,9 (2,4—1,3)	0,9 (2,0—0)	—
репродуктивной	6,0	7,6 (8,0—7,3)	6,0 (7,5—0)	—
Гипокотиль:				
длина, см	0,9 (0,8—1,0)	1,1 (0,9—1,2)	1,3 (1,1—1,4)	1,5 (1,2—1,7)
диаметр, см	0,7 <0,8—0,6)	0,5 (0,6—0,4)	0,3 (0,5—0,2)	0,07 (0,09—0,05)
Главный корень:				
длина, см	17,5	17,7 (19,4—16,0)	15,9 (19,8—10,4)	5,0 (6,0—4,2)
диаметр базальной части, см	0,7 (0,8—0,6)	0,5 (0,6—0,4)	0,3 (0,5—0,2)	0,07 (0,09—0,05)
Порядок ветвления	4	4—3	4—3	4—3
Число корней 2-го порядка	33 (35—25)	28,3 (34,2—22,3)	21,8 (24,5—17,5)	10,0 (11,3—9,0)

Общее число листьев главного побега от I ко II варианту несколько возросло (за счет более быстрого темпа развития), а в III и IV вариантах уменьшалось, причем в последнем варианте значительно — в 2,2 раза. Аналогично изменялось число листьев репродуктивной части главного побега: у вегетативной части от I варианта к IV оно закономерно уменьшалось (в 3,5 раза). Продолжительность жизни листьев от I варианта к IV значительно сокращалась.

Стебель репродуктивной части главного побега во II и III вариантах был несколько длиннее, чем в I, а в IV варианте — в 3,5 раза короче; диаметр его закономерно уменьшался от 0,6 см в I варианте до 0,06 см в IV (в 10 раз). Длина гипокотыля от I варианта к IV увеличивалась в 1,7 раза, диаметр уменьшался в 10 раз, длина главного корня — в 3,7, диаметр его базальной части — в 11,4; число корней 2-го порядка — в 3,3 раза.

15 июля (через 62 дня после появления всходов) в I, II и IV вариантах была отмечена фаза начала цветения, в III она наступила на 6 дней позже. Соответственно изменились и сроки массового цветения: в I, II вариантах эта фаза наступила на 5 дней, а в IV — на 3 дня раньше, чем в III варианте. Таким образом, вступление растений каждого варианта в фазу цветения продолжалось в течение 2 пентад, но темп их развития был разным (табл. 4).

В I и II вариантах процент растений, вступивших в фазу цветения в каждую из пентад (IV и V пентады июля), был близок и отражал

Таблица 4

Динамика вступления растений
I—IV вариантов в фазу
начала цветения (%)

Начало цветения в июле (пентада, число)	I	II	III	IV
IV (14—18)	32,6	38,7	—	19,2
V (19—24)	67,4	61,3	56,3	80,8
VI (25—30)	—	—	43,7	—

структуру популяции по скороспелости. Угнетение, начавшееся во II варианте в начале июля, не оказало влияния на срок вступления растений в цветение.

В IV варианте, где конкуренция между растениями была значительна, доля растений, которые вступили в цветение в IV пентаду июля, была почти в 2 раза меньше, чем в I и II вариантах; большинство (80 %) зацвело у V пентаду.

Растения III варианта вступили в цветение только в V пентаду июля, на пентаду позже растений IV варианта. Естественно, вызывает удивление, что в IV варианте, в котором угнетение растений началось 38 дней назад, растения вступили в фазу цветения раньше, чем растения III варианта. Однако морфологический анализ растений всех вариантов по пентадам объясняет это явление (табл. 5).

Угнетение растений в III варианте не изменило структуру главного побега (число листьев вегетативной и репродуктивной частей и общее число листьев по пентадам примерно такое же, как в I и II вариантах), но отразилось на темпе развития, который замедлился. Вследствие этого цветение началось на пентаду позже.

В IV варианте темп развития растений должен был быть еще более замедленным, но под влиянием сильного угнетения, наступившего рано, изменилась структура главного побега: общее число листьев до соцветия сократилось в 2 раза. Большое значение имело уменьшение числа листьев вегетативной части в 2—3 раза (вместо 5—6 листьев в I варианте, 2 — в IV), что привело к более раннему переходу растений в репродуктивное состояние и вступлению в цветение одновременно с I и II вариантами. Таким образом, филохрон возростал от 4 дней у растений I—III вариантов, до 10 в IV.

Длина стебля вегетативной части главного побега в табл. 5 не показана, так как вследствие геофилии она была почти полностью втянута в почву и ее измеряли только у модельных растений. Что касается длины стебля репродуктивной части до соцветия, то в I и II вариантах она (по пентадам) оказалась одинаковой, в III варианте под влиянием начавшегося угнетения — больше на 8—9 см, в IV варианте,

Таблица 5

Морфологическая характеристика главного побега
репродуктивных растений I—IV вариантов по пентадам (средние данные)

Начало цветения в июле, пентада	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Число листьев вегетативной части				Число листьев репродуктивной части			
IV	6,5	5,5	—	2,0	8,3	7,9	—	4,0
V	6,8	6,0	5,1	2,0	8,4	8,1	8,1	5,0
VI	—	—	5,7	—	—	—	9,0	—
	Всего листьев				Длина стебля репродуктивной части до соцветия, см			
IV	14,8	13,5	—	6,0	56,5	56,9	—	9,4
V	15,2	14,1	13,2	7,0	61,0	61,9	64,0	13,6
VI	—	—	14,7	—	—	—	71,1	—
	Диаметр стебля, репродуктивной части, см							
IV	0,7	0,6	—	0,06				
V	0,7	0,6	0,5	0,08				
VI	—	—	0,5	—				

наоборот, меньше на 47—50 см. Таким образом, угнетение (III вариант) вызывало удлинение стебля репродуктивной части главного побега (это касалось главным образом трех первых его междоузлий), очень сильное угнетение (IV вариант), наоборот, — уменьшение длины стебля (сокращение длины всех междоузлий).

Стабильным показателем угнетения являлся диаметр стебля репродуктивной части главного побега, который закономерно уменьшался от I варианта к IV. От I к III варианту это выражалось незначительно (с 0,7 до 0,5 см), в IV варианте он был в 10 раз меньше, чем в I варианте, — 0,06—0,08 см.

Последнее сравнительное морфологическое описание растений было сделано 5 сентября (через 82 дня после появления всходов), в фазу массового плодоношения растений, когда были выкопаны и описаны все оставшиеся растения всех вариантов (табл. 6).

Анализ средних данных табл. 6 по вариантам (и группам в пределах вариантов) позволяет сделать вывод, что все изучаемые показатели под влиянием конкуренции уменьшаются от I варианта к IV. Исключение составляет лишь длина стебля репродуктивной части главного побега растений III варианта, а также длина гипокотыля, которая в IV варианте была больше почти в 2 раза.

Площади питания оказывали существенное влияние на ветвление главного побега (рис. 3). У растений I варианта ветвление вегетативной части главного побега достигало 6-го порядка, у репродуктивной части было небольшое число побегов 7-го порядка (1,1 %). В среднем у растения развилось 279 боковых побегов, из них на вегетативной части — всего 29,1 %, а на репродуктивной — 60,9 %. Значительную часть общего числа боковых побегов растений составляли побеги 4-го и 5-го порядков (соответственно 33,9 и 35,6 %), среди них преобладали побеги, развившиеся на репродуктивной части (54,9 и 64,8 %).

С уменьшением площади питания ветвление главного побега уменьшалось, при этом в первую очередь у его вегетативной части. Во II варианте вегетативная часть ветвилась до 4-го порядка, репродуктивная — до 6-го. Общее число боковых побегов на растении в этом случае было в 5,6 раза меньше, чем в I варианте; у вегетативной части главного побега — в 34 раза меньше. Значительной была доля побегов 3-го и 4-го порядков (17 и 16 %). У растений III варианта число боковых побегов уменьшилось до 25,9, т. е. было в 10,7 раза ниже, чем в I варианте. У вегетативной части главного побега сформировалось в среднем 0,6 боковых побегов, 2,3 % к их общему числу на растении. Это в 181 раз меньше, чем в I варианте. Наибольшим (38,2 %) было число побегов 3-го порядка. В IV варианте главный побег не ветвился.

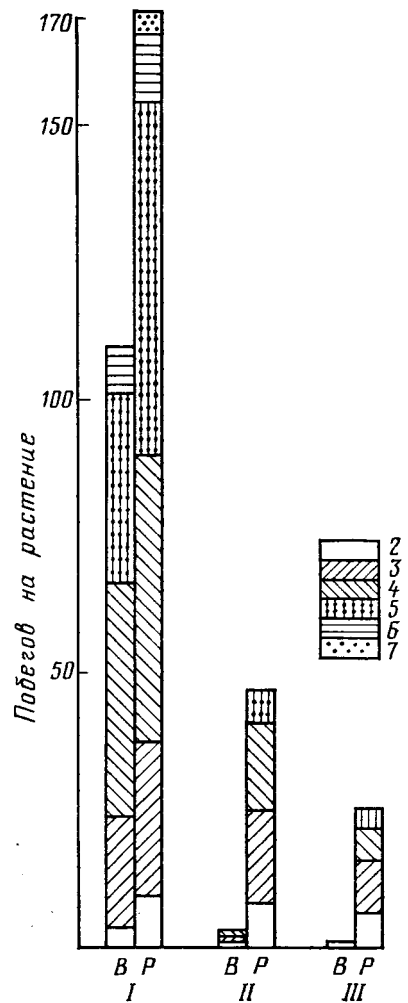


Рис. 3. Ветвление растений I—III вариантов в фазу плодоношения (средние данные).

2—7 — порядок побегов; В и Р — вегетативная и репродуктивная часть главного побега.

Морфологическая характеристика растений в фазу массового плодоношения
(средние данные)

Морфологический признак	Барнант (группа)			
	I	II (1—3)	III (1—5)	IV (1—3)
Главный побег				
Число листьев	15,3	13,3 (14,5—12,0)	13,3 (15,7—9,0)	6,0 (7,0—5,0)
в т ч на части: вегетативной (А)	7,0	5,4 (5,7—4,3)	5,2 (6,3—1,0)	2,1 (2,3—2,0)
репродуктивной (Б)	8,3	7,9 (8,7—7,8)	8,1 (9,3—5,5)	3,9 (4,7—3,0)
Б:А	1,2	1,4 (1,5-1,8)	1,6 (1,5—1,4)	1,9 (2,0—1,5)
Длина стебля на части, см:				
вегетативной	1,0 (1,1—1,0)	0,5 (0,6—0,5)	0,4 (0,8—0,2)	0,1 (0,2—0,1)
репродуктивной	57,2 (72,0—55,2)	56,7 (64,7—46,9)	66,6 (87,2—39,3)	10,5 (14,4—6,3)
Диаметр стебля на части, см:				
вегетативной	1,4 (1,6-1,2)	0,6 (0,8—0,5)	0,5 (0,8—0,2)	0,1 (0,2-0,1)
репродуктивной	0,7 (0,8—0,6)	0,5 (0,7-0,4)	0,4 (0,7—0,2)	0,06 (0,1—0,05)
Число плодов на растении	5977	926 (2171—180)	392 (846—7)	1,5 (4-0)
Из них на главном побеге, %	1,0	6,3	33,1	100,0
Гипокотиль:				
длина, см	0,9 (1,0—0,8)	1,0 (0,7—1,4)	1,3 (0,9-1,7)	1,5 (1,2—1,9)
диаметр, см	1,2 (1,4-1,1)	0,6 (0,7—0,4)	0,4 (0,7—0,2)	0,1 (0,1—0,04)
Главный корень:				
длина, см	26,4 (26,6—27,4)	21,1 (25,2—17,1)	16,8 (22,6—10,0)	5,1 (6,0—4,4)
диаметр базальной части, см	1,2 (1,1—1,4)	0,6 (0,7—0,4)	0,4 (0,7—0,2)	0,1 (0,1—0,04)
Порядок ветвления	4	4—3	4—3	3
Число корней 2-го порядка	27,3	24,0 (28,0—20,7)	20,5 (29,0—11,0)	8,3 (8,7—7,3)

У растений I варианта сформировалось в среднем 5977 плодов, из них на главном побеге 1 % (табл. 6). С уменьшением площади питания оно снижалось: во II варианте — в 6,5, в III — в 15 и в IV — в 3984 раза. Это происходило в результате сокращения числа плодов в соцветиях — сложных зонтиках (табл. 7) и числа боковых побегов на растении (рис. 3). Доля плодов в соцветии главного побега в общем их числе на растении в I варианте была меньше, чем во II, III и IV вариантах, соответственно в 6,3; 33,1 и 100 раз.

Длина гипокотыля увеличивалась от I варианта к IV с 0,9 до 1,5 см (табл. 6) вследствие неодинакового прохождения геофилии; диаметр его сокращался с 1,2 до 0,1 см.

Мощность корневой системы уменьшалась от I к IV варианту: длина главного корня — в 5 раз, диаметр его базальной части — в 12, число корней 2-го порядка — в 3 раза; порядок ветвления в I варианте и у наиболее мощных растений II и III вариантов — 4-й, у остальных — 3-й.

Между мощностью развития растений и интенсивностью вытягивания основания побегов в почву наблюдалась прямая зависимость. У ра-

Структура сложного зонтика главного побега в фазу плодоношения (средние данные)

Показатель	I	II				III						IV			
		1	2	3	средн.	1	2	3	4	5	средн.	1	2	3	средн.
Число лучей в сложном зонтике	4,3	4,0	4,8	5,3	4,7	4,3	4,7	4,7	4,8	4,0	4,4	1,8	1,6	1,5	1,4
Диаметр соцветия, см	5,1	4,1	3,3	3,1	3,5	3,7	3,8	3,4	3,2	1,7	3,1	2,0	0,9	0,6	1,2
Длина главной оси соцветия, см	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	2,6	3,6	3,7	3,7	3,2	3,3	2,3	1,0	0,8	1,4
Длина лучей, см:															
мини-мальная	1,5	1,7	1,7	1,5	1,6	1,0	1,3	1,3	1,6	1,2	1,3	0,9	0,5	0,5	0,6
максимальная	2,4	2,6	2,2	2,0	2,2	1,6	2,3	2,1	1,7	1,5	1,8	1,1	0,9	0,7	0,8
Число цветков в соцветии (А)	65,7	50,3	55,5	52,0	52,6	40,7	48,3	52,4	56,7	31,0	45,8	10,7	8,0	—	6,2
Число плодов в соцветии (Б)	61,3	29,0	24,5	16,0	23,2	20,0	35,0	34,7	32,5	7,0	25,8	3,6	1,0	—	1,5
Число зонтиков без плодов, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50,0	10,0	44,3	50,0	100,0	64,8
Б:А	0,9	0,6	0,5	0,3	0,5	0,4	0,7	0,7	0,6	0,2	0,5	0,3	0,1	—	0,1
Размеры плода, см:															
длина	0,41	0,41	0,40	0,39	0,40	0,41	0,41	0,40	0,37	0,32	0,39	0,28	0,17	—	0,23
диаметр	0,31	0,31	0,30	0,29	0,30	0,31	0,31	0,30	0,30	0,28	0,30	0,22	0,12	—	0,17

стеней I варианта и наиболее мощных растений II—III вариантов семядольный узел был втянут в почву на глубину 2,0—2,7 см (хорошо выраженные поперечные морщинки наблюдались на гипокотиле, базальной части главного и боковых корней). У угнетенных растений 4-й и 5-й групп III варианта семядольный узел был втянут в почву на 0,5—1,0 см; у всех растений IV варианта он находился выше ее поверхности на 0,2—0,4 см, что свидетельствовало о слабой геофилии или ее полном отсутствии. Поверхность гипокотила и базальной части главного корня этих растений обычно была гладкой.

Площади питания оказывали влияние также на структуру и продуктивность сложного зонтика главного (табл. 7) и боковых побегов. Наибольшее число лучей сложного зонтика главного побега имели растения II варианта (4,7), наименьшее — IV (1,6). В пределах II и III вариантов с уменьшением мощности развития растений (от 1-й к последней группе) число лучей возрастало. Если в 1-й группе обоих вариантов их было 4, то в 3-й II и в 4-й III — соответственно 5,3 и 4,8. В 5-й группе III варианта и в IV варианте, в которых имелись самые слаборазвитые растения, число лучей сложного зонтика снижалось, при этом или все лучи, или около половины из них были без плодов.

Диаметр соцветия находился в прямой зависимости от мощности развития растений. Наибольшим он был в I варианте — 5,1 см, во II и III он оказался в 1,5 и в IV — в 4,3 раза меньше. На малых площадях питания диаметр соцветия колебался наиболее значительно: в пределах III варианта — от 3,6 до 1,7 см, IV — от 2,0 до 0,6 см. Длина главной оси в I и II вариантах была одинаковой; в III варианте меньше в среднем на 1, в IV — на 2,6 см.

Длина лучей сложного зонтика в I и II вариантах также была примерно одинаковой; в III варианте — меньше на 0,2—0,6, в IV — на 0,9—1,6 см. Примерно у 30 % растений IV варианта в результате снижения числа лучей сложного зонтика до I изменилась форма соцветия: оно было представлено простым зонтиком. Такие соцветия встречались у растений всех групп этого варианта.

У растений I варианта, выращенных при отсутствии конкуренции, реализация цветков в плоды была наибольшей. Об этом свидетельствовал близкий к единице коэффициент продуктивности, выражающий отношение числа плодов к числу цветков в соцветии, а также большее, чем в остальных вариантах, число плодов (двусемянок) в сложном зонтике, равное в среднем 61,3.

С уменьшением площади питания число плодов в сложном зонтике главного побега уменьшалось, так как значительная часть завязей отмирала. Во II и III вариантах средние данные были близки (23,2 и 25,8), несмотря на различия в степени варьирования этих показателей по группам; коэффициент продуктивности оказался равным 0,5. В пределах этих вариантов зависимость между степенью угнетения растений и продуктивностью сложных зонтиков главного побега проявлялась лишь в последних группах, в которых число плодов снижалось до 16 во II варианте и до 7 в III, а коэффициент продуктивности — соответственно до 0,3 и 0,2. В остальных группах, несмотря на различия в мощности развития растений, эти показатели были примерно на одном уровне.

В IV варианте число плодов в сложном зонтике в среднем составило 1,5, т. е. в 41 раз меньше, чем у растений I варианта; коэффициент продуктивности снизился до 0,1. У 53,6 % растений по окончании цветения плоды не сформировались. Эти растения, составившие 3-ю группу, были крайне угнетены.

У главного побега растений I и наиболее мощных растений II—III вариантов формировались крупные плоды (двусемянки) длиной 0,41 см и диаметром 0,31 см. По мере ослабления мощности развития растений размеры плодов уменьшались. Особенно малыми размерами отличались плоды 2-й группы IV варианта (длина 0,17, диаметр 0,12 см).

От I варианта к III у соцветий побегов 2—3-го порядков число лучей в сложном зонтике несколько возрастало (в 1,1 раза), у соцветий 4-го и 5-го порядков, наоборот, снижалось соответственно в 1,2 и 1,6 раза. Наибольшее число лучей (5,8—6,4) насчитывалось у соцветий побегов 3—4-го порядков растений I варианта и у побегов тех же порядков наиболее мощных растений II и III вариантов. Это в 1,3—1,5 раза больше, чем у соцветия главного побега растений I варианта.

Диаметр сложного зонтика, длина его главной оси и лучей у побегов 2—5-го порядков от I варианта к III закономерно уменьшались.

Число цветков, а позднее число плодов в соцветиях от I варианта к III уменьшалось и тем значительнее, чем выше был порядок ветвления побегов, на которых они развивались. Так, у побегов 2-го порядка число цветков, а затем число плодов в соцветиях сократилось соответственно в 1,2 и 1,9 раза, у побегов 5-го порядка — в 2,6 и 2,9 раза.

От I варианта к III сокращались размеры плодов. У побегов 2-го порядка длина двусемянок уменьшилась с 0,41 до 0,38 см, диаметр — от 0,31 до 0,29 см, у побегов 5-го порядка — соответственно с 0,34 до 0,31 см и с 0,26 см до 0,23 см.

Закключение

Исследования показали, что уменьшение площади питания до определенного предела (II вариант) не оказывает заметного влияния на структуру главного побега и темп развития растений. При более значительном угнетении растений (III вариант) темп развития замедляется, однако структура главного побега не изменяется (как общее число-

листьев, так и листьев вегетативной и репродуктивной частей). Сильное угнетение (IV вариант) вызывает уменьшение числа листьев главного побега до соцветия. Сокращение числа листьев вегетативной части приводит к ускорению темпа развития растений по сравнению с растениями III варианта.

С уменьшением площади питания возрастает невыравненность растений по мощности развития в пределах варианта.

Наибольшая длина главного побега (до соцветия) характерна для растений, выращенных при относительно небольшой степени угнетения (III вариант); сильное угнетение (IV вариант) вызывало значительное уменьшение его длины. Диаметр стебля главного побега с увеличением степени угнетения закономерно уменьшался.

С уменьшением площади питания снижались порядок ветвления главного побега, число боковых побегов и мощность их развития.

У наиболее угнетенных растений (IV вариант) главный побег не ветвился.

Материалов о развитии соцветий, плодов у растений сем. *Ariaceae* в зависимости от степени угнетения в литературе не обнаружено. Результаты наших исследований показали, что с уменьшением мощности развития растений уменьшались диаметр соцветия главного и боковых побегов, длина их главной оси и лучей. Наибольшее число лучей формировалось у соцветий побегов 3—4-го порядков растений I—III вариантов (группы 1, 2). Число плодов в сложных зонтиках и их размеры уменьшались, число незавязавшихся плодов, наоборот, возрастало. У части растений IV варианта количество лучей сложного зонтика значительно снижалось (до 1) и он превращался в простой зонтик.

С изменением площади питания менялись структура и размеры корневой системы. Сокращение площади питания вызывало уменьшение длины и диаметра главного корня, порядка его ветвления, а также числа и размеров боковых корней.

Данные, полученные в результате изучения онтогенетического морфогенеза кориандра посевного, показали, что диапазон нормы реакции этого растения очень широк. В селекционной работе растения следует выращивать при площадях питания, исключая конкуренцию (в нашем опыте — 50×30 см²), так как только в этом случае можно получить представление об истинном составе популяции (в частности, об особенностях каждого сеянца).

Расчет числа плодов на единицу площади показал, что от I варианта к III этот показатель возрастает (за счет увеличения числа растений). Однако следует принять во внимание, что в III варианте в результате замедления темпа развития растений вследствие их угнетения период от появления всходов до фазы плодоношения удлинялся, а размеры плодов уменьшались. В этом случае предпочтительнее площадь питания 10×10 см².

При выращивании растений в семеноводческих посевах необходимо учитывать, что с уменьшением площади питания существенно уменьшается число плодов на главном побеге и побегах 2-го порядка, у которых наиболее высокие абсолютная масса, энергия прорастания, всхожесть и урожайность.

Согласно данным [4], на зелень кориандр следует убирать в период образования прикорневой розетки — начало формирования репродуктивной части главного побега. При этом более целесообразно выращивать растения при площади питания 5×5 см², так как число листьев в прикорневой розетке и их размеры у таких растений уменьшаются по сравнению с I и II вариантами (50×30 и 10×10 см²) незначительно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вульф Е. В., Малеева О. Ф. Мировые ресурсы полезных растений/Справочник. — Л.: Наука, 1969, с. 329—330. —
2. Динова М. С. Влияние площадей пи-

тания на онтогенез шпорника аяскова (*Delphinium ajacis* L.) — Изв. ТСХА, 1973, вып. 5, с. 62—70. — 3. Долгова В. И., Ладыгина Е. Я. Руководство к прак-

тическим занятиям по фармакогнозии. — М.: Медицина, 1977. — 4. Ермаков Н. Ф., Кортукова В. И. Кориандр на зелень. — Картофель и овощи, 1981, № 3, с. 29—30. — 5. Игнатьева И. П. О геофилии у стержнекорневых и кисте-корневых травянистых поликарпиков. — Бот. жури., 1967, т. 52, № 7, с. 944—950. — 6. Игнатьева И. П. Влияние площадей питания на онтогенез люпина гибридного. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 3, с. 68—80. — 7. Игнатьева И. П. Особенности исследования популяции травянистых растений в природных условиях и в культуре. — Изв. АН СССР, серия биол., 1978, № 2, с. 203—217. — 8. Игнатье-

ва И. П. Сравнительное исследование популяции клоповника сорного (*Lepidium guderale* L.) в природных условиях и в культуре. — Изв. АН СССР, серия биол., 1980, № 6, с. 903—923. — 9. Коровкин О. А. Ритм развития и морфологические признаки *Solanum tuberosum* L. при разных площадях питания. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 2, с. 61—70. — 10. Левченко М. Ф. Влияние площадей питания на онтогенез *Papaver rhoeas* L. — Изв. ТСХА, 1973, вып. 2, с. 55—63. — 11. Танасиенко Ф. С. Эфирные масла. Содержание и состав в растениях. — Киев: Наукова думка, 1985, с. 171—172.

Статья поступила 8 декабря 1986 г.

SUMMARY

The range of *Coriandrum sativum* L. response to nutrition area is very broad. Considerable plant depression with nutrition area 1×1 cm caused structural change in the main shoot: reduction both of the total number of leaves and of the leaves of vegetative and reproductive portions. With lower nutrition area, differentiation of plants in developmental vigor within the variant increased, branching of the main shoot became lower, the structure and size of the root system varied. With lower vigor of plant development, the diameter of inflorescence of the main and lateral shoots, the length of their main axis and rays were reduced. The number of fruits in complex umbellulas and their sizes decreased, and the number of non-set fruits increased.