

УДК 582.975:581.451

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ОПИСАНИЯ ЛИСТОВЫХ РЯДОВ (на примере *Valeriana officinalis* L.)

О. Л. ТАРУТИНА

(Кафедра виноградарства)

**Проведены описания листовых рядов главных побегов растений, которые выращивались на площадях питания с широким диапазоном. Они выполнены на основе анализа рисунков листьев, составляющих эти ряды, графиков и диаграммы. Сравнительный анализ использованных методов изображения и описания листовых рядов показал, что они в значительной мере дополняют друг друга, в связи с чем наиболее целесообразно их применение в совокупности.**

В работах [1—12], посвященных изучению онтогенетического морфогенеза травянистых растений, которые относятся к разным семействам и жизненным формам двудольных, представлена характеристика листовых рядов на основе анализа рисунков. В настоящем сообщении дается описание листовых рядов валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis* L., сем. Valerianaceae) на основе использования разных методов их изображения и оценка этих методов.

Валериана лекарственная — полу-розеточное растение с дициклическим главным побегом. В первый период вегетации формируется большинство листьев его вегетативной части, представленной прикорневой розеткой, во второй — все остальные листья вегетативной и все листья репродуктивной частей.

Особенности листового ряда главного побега в значительной мере определяются условиями, в которых происходит развитие растений, в частности

конкуренцией. В опыте растения подвергались многофакторному экспериментальному воздействию. Их выращивали на площадях питания, взятых в широком диапазоне, — от 900 до 1 см<sup>2</sup> (соответственно при отсутствии конкуренции, когда проявлялись все потенциальные возможности растений, и при сильном угнетении): I вариант — 30x30 см, II — 10x10, III — 5x5, IV — 1x1 см.

Ниже в сравнительном плане приводятся описания листового ряда главного побега растений I—IV вариантов, которые выполнены на основе анализа рисунков, составляющих эти ряды, графиков и диаграммы. На рисунках листовых рядов для большей наглядности показаны лишь листья, размеры и форма которых четко отличают их от предыдущих. Величина и форма листьев, находящихся в интервалах между ними, изменялись незначительно. Листовые ряды составляли в процессе морфогенеза растений, постепенно, по мере достижения листьями взрослого состояния (предельных размеров).

#### **Описание листовых рядов, выполненных на основе анализа рисунков листьев**

На рис. 1—4 изображены листья вегетативной и репродуктивной частей главного побега растений I—IV вариантов. Эти рисунки дают возможность проследить изменения морфологических признаков листьев в пределах листового ряда, таких как размеры пластинки и черешка, форма пластинки, число и форма ее сегментов и их расположение, число и форма выростов сегментов, форма черешка и основания листа и др.

**В а р и а н т (1—2-я г р у п п ы).** Листья главного побега растений 1-й г р у п п ы с 4-го по 10-й — очеред-

ные, последующие (11—36-й) расположены супротивно. Все листья вегетативной части и нижние репродуктивной — черешчатые, последующие — сидячие.

**Листья вегетативной части. 1—3-й** листья — цельные, пластинка округло-яйцевидная с крупногородчатым краем, выемчатым основанием и округлой верхушкой. Черешок желобчатый; основание листа короткое, расширенное. У отдельных растений 3-й лист трехрассеченный; его верхний сегмент округло-яйцевидный, значительно более крупный, чем боковые; боковые сегменты сидячие, широкояйцевидные. Основание верхнего и боковых сегментов оттянутое, верхушка округлая. 4-й лист — трехрассеченный (у отдельных растений число боковых сегментов — 4—6). Боковые сегменты располагаются в очередном порядке (то же характерно и для всех последующих листьев); начиная с 4-го листа и у последующих листьев верхушка боковых сегментов притупленная. 6-й лист — пяти-семирассеченный. Основание пластинки у боковых сегментов резко сужено. У более крупных растений на верхней поверхности отдельных боковых сегментов 5—8-го листа развиваются выросты, имеющие сходную с ними форму, но размеры их значительно меньше. В пределах листовой пластинки число выростов варьирует от 3 до 6. Строгой закономерности в приуроченности выростов к определенным сегментам пластинки нет. На одном сегменте развивается только один вырост, при этом он отходит от главной жилки в нижней части сегмента и располагается параллельно ему. 6-й лист — шестирассеченный (у некоторых растений число боковых сегментов колеблется от 4 до 8). У нижних боковых сегментов базальная часть вытянута в виде чере-

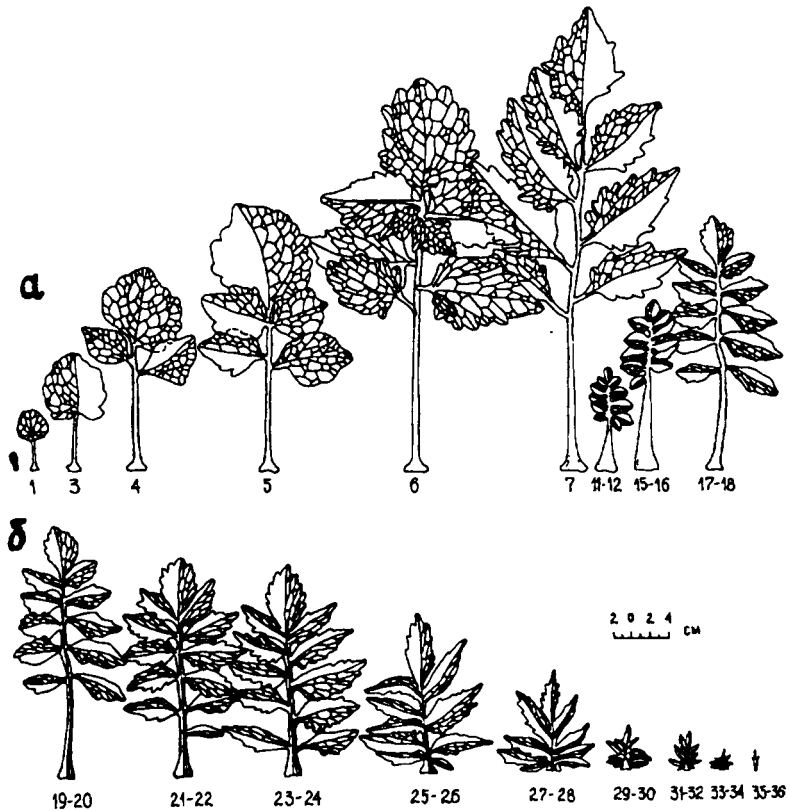


Рис. 1. Листовой ряд главного побега растений 1-й группы I варианта.

*a* — листья вегетативной части, *б* — репродуктивной (здесь и на последующих рисунках арабскими цифрами обозначен порядковый номер листьев).

шочка длиной до 2 см; верхние боковые сегменты сидячие. 7-й лист — восьми-девятирассеченный. Форма верхнего сегмента изменяется и становится широкойяйцевидной с притупленной верхушкой; форма боковых сегментов варьирует от широко- до продолговато-яйцевидной. 8-й лист — десяти-рассеченный. Листья вегетативной части, начиная с 9-го и последующие, многократно рассеченные; число боковых сегментов — 10. Выросты на сег-

ментах 9—10-го и последующих листьев не образуются.

11—16-й листья — «весенние». Осенью и в течение зимы они находятся в состоянии зачатков, прикрывающих верхушечную почку, и трогаются в рост лишь при наступлении весны. Эти листья резко отличаются от последних осенних листьев (9—10-го), они не достигают их размеров и имеют иную форму пластинки и черешка. У пластинки 11—16-го листьев все боковые

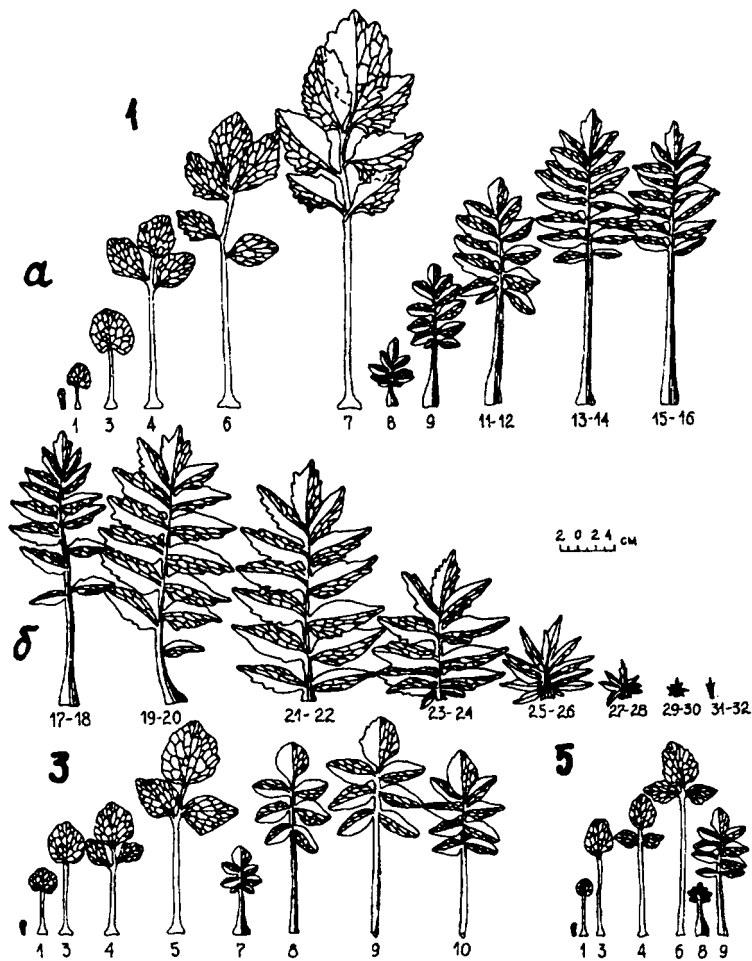
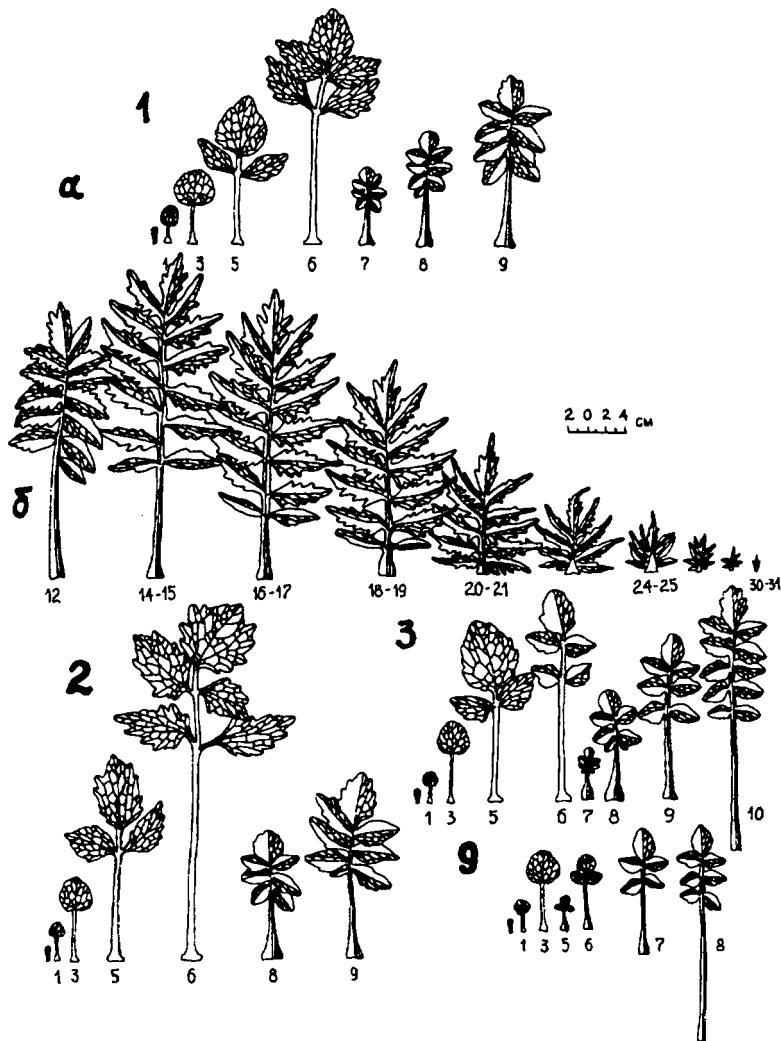


Рис. 2. Листовые ряды главного побега растений 1, 3 и 5-й групп II варианта.  
*a* — листья вегетативной части; *б* — репродуктивной; для 3-й и 5-й групп приводятся только листья вегетативной части.

сегменты сидячие, расположены настолько близко, что некоторые из них не только соприкасаются, но даже налегают друг на друга. Черешок листьев уплощен, слабокрылатый на поперечном сечении, к основанию он постепен-

но расширяется. Близкое расположение боковых сегментов и редукция их «черешочков», уплощение и расширение черешка зачатков листьев играют важную роль в защите верхушечной почки в течение зимы. 17—18-й



**Рис. 3.** Листовые ряды главного побега растений 1, 3 и 9-й групп III варианта. Обозначения те же, что на рис. 2.  
Для 2, 3 и 9-й групп приводятся только листья вегетативной части.

листья — последние на стебле вегетативной части. По форме они приближаются к взрослым осенним листьям, однако не достигают их размеров. Их боковые сегменты широко- или продолго-

вато-яйцевидные с несколько оттянутым основанием. Расстояние между сегментами возрастает.

Листья репродуктивной части с 19-го по 28-й — многократно рассеченные.

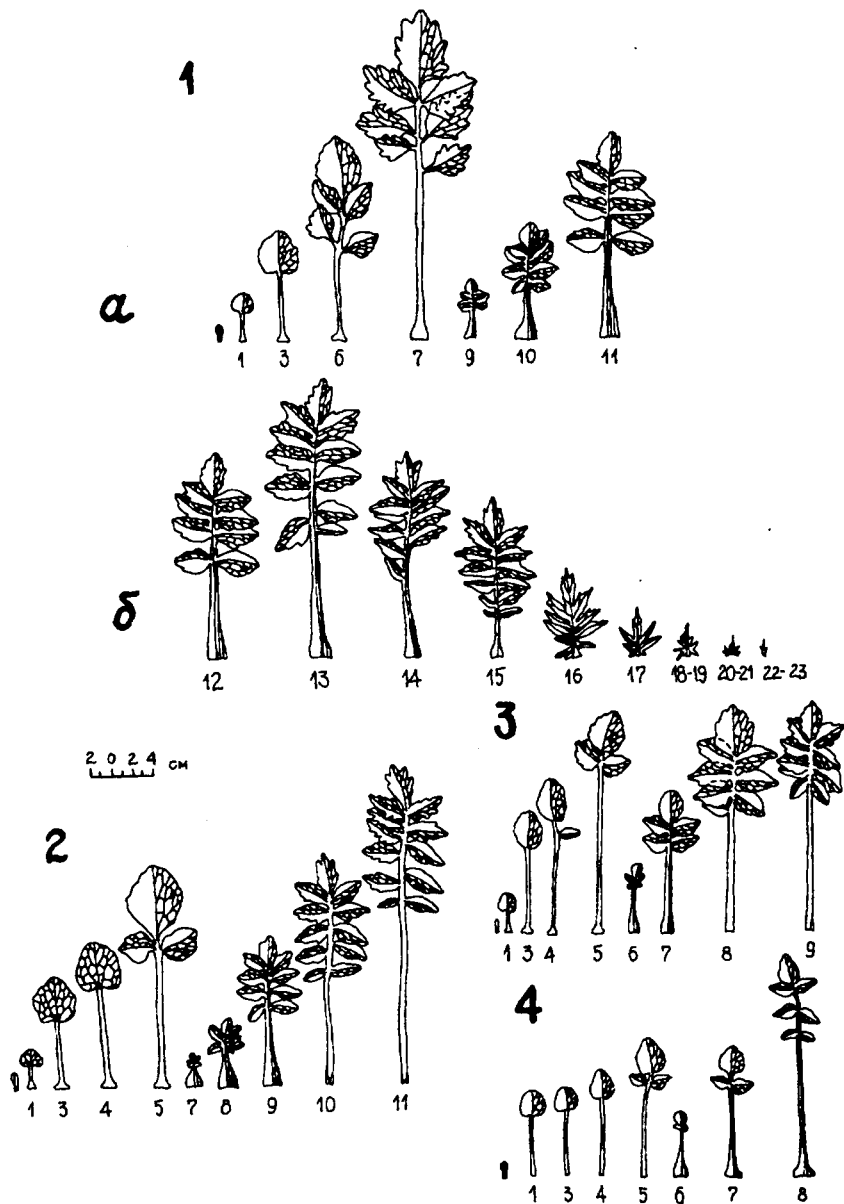


Рис. 4. Листовые ряды главного побега растений 1—4-й групп растений IV варианта. Обозначения те же, что на рис. 2. Для 2-4-й групп приводятся только листья вегетативной части.

19—20-й листья — первая пара листьев репродуктивной части; число боковых сегментов 10. 21—22-й листья — число боковых сегментов — 11. Длина черешка в 2 раза меньше, чем у листьев предыдущей пары. 23—24-й — число боковых сегментов — 10; их форма изменяется от продолговато- до узкояйцевидной. Это последняя пара черешчатых листьев. 25—26-й — первые сидячие листья; число сегментов — 10. Форма верхнего сегмента становится узкояйцевидной. 27—28-й листья — девяти-десятирассеченные; форма боковых сегментов варьирует от узкояйцевидной до продолговатой; край остается крупногородчатым. 29—30-й листья — десятирассеченные; боковые сегменты цельнокрайние. 31—32-й листья — девятирассеченные; верхний и боковые сегменты продолговатые. 33—34-й листья — семирассеченные; 35—36-й листья — трехраздельные.

Листья растений 2-й группы I в а р и а н т а отличаются от листьев растений 1-й группы несколькими меньшими размерами и формой. Так, 3-й лист может быть не только цельным или трехрассеченным, но и двурассеченным. Боковые сегменты продолговато-яйцевидные, т. е. более узкие. 4-й лист обычно типичный — трехрассеченный, однако у отдельных растений пластинка может быть цельной. 7-й лист — семирассеченный; 8-й — восьмирассеченный.

И в а р и а н т (1—5-я группа). Листья растений 1-й группы с 1-го по 10-й — очередные, последующие (11—32-й) расположены супротивно. Все листья вегетативной части и нижние репродуктивной — черешчатые, последующие — сидячие.

*Листья вегетативной части.* 1—3-й листья — цельные (у отдельных рас-

тений 3-й лист — двурассеченный), пластинка округло-яйцевидная с крупногородчатым краем, выемчатым основанием и округлой верхушкой. Черешок желобчатый; основание листа расширенное. 4—5-й листья — трехрассеченные; верхний сегмент округло-яйцевидный; боковые — сидячие, широкояйцевидные. Для всех последующих листьев характерно очередное расположение боковых сегментов. 6-й лист — пятирассеченный. Боковые сегменты имеют резко суженное основание пластинки; у нижних боковых сегментов базальная часть вытянута в виде черешочка длиной 1,5 см; верхние боковые сегменты сидячие. Форма верхнего сегмента изменяется и становится широкояйцевидной; верхушки верхнего и боковых сегментов притупленные. 7-й лист — семирассеченный; длина «черешочков» нижних боковых сегментов возрастает до 2 см

8-й и 9-й — «весенние» листья. 8-й лист — девятирассеченный. Все боковые сегменты сидячие, расположены сближенно; их форма варьирует от продолговато- до узкояйцевидной. 9—16-й листья — многократно рассеченные. 9-й и 10-й листья — число боковых сегментов — 11. 13—14-й листья — число боковых сегментов — 15; верхний сегмент становится продолговато-яйцевидным. 15—16-й — последняя пара листьев вегетативной части; число боковых сегментов — 14.

*Листья репродуктивной части.* 17—26-й листья — многократно рассеченные. 17—18-й — первая пара листьев репродуктивной части; число боковых сегментов — 14. 19—20-й листья — число боковых сегментов — 13. Отдельные сегменты цельнокрайние. Длина черешка в 2 раза меньше; чем у листьев предыдущей

пары. 21—22-й — первая пара сидячих листьев; число боковых сегментов — 12. 23—24-й листья — число боковых сегментов — 11. Боковые сегменты продолговатые. 25—26-й листья — число боковых сегментов — 11. 27—28-й листья — восьми-рассеченные; верхний сегмент продолговатый, все боковые сегменты цельнокрайние. 29—30-й листья — семи-рассеченные; все сегменты цельнокрайние. 31—32-й листья — трехраздельные.

Следовательно, в 1-й группе II варианта по сравнению с этой же группой I варианта у главного побега уменьшается общее число листьев вегетативной и репродуктивной частей (в обоих случаях на 2 листа), листьев, развившихся в первый период вегетации (на 3 листа), и черешчатых листьев (на 4 листа). Незначительное угнетение, испытываемое растениями II варианта в первый период вегетации, приводит к уменьшению размеров пластинки и небольшому вытягиванию черешка листьев вегетативной части. Форма I—4-го листьев не изменяется. 5-й лист — трехрассеченный (в 1-й группе I варианта — пяти-семи-рассеченный); 6-й лист — пятирассеченный (в 1-й группе I варианта — шестирассеченный). У 7-го — последнего взрослого осеннего листа число боковых сегментов сокращается на 1—2 и равно 8—9. Для 8-го и 9-го листьев, зачатки которых развиваются осенью, характерны те же изменения, что и для «весенних» листьев в I варианте (11-го и 12-го). Общее число листьев вегетативной части уменьшается до 16. Число боковых сегментов, начиная с 11—12-го листьев, продолжает увеличиваться, достигая максимума (15) у 13—14-го, в то время как в I варианте у листьев того же порядкового номера число сегментов

не превышает 10. Форма пластинки боковых сегментов изменяется до продолговато-яйцевидной у 7-го листа (в 1-й группе I варианта — у 17—18-го). Последние черешчатые листья — это 19—20-й (в I варианте — 23—24-й листья).

Во 2—5-й группах II варианта число листьев, формирующихся в первый период вегетации, уменьшается до 6. У растений этих групп упрощается форма листовой пластинки. Так, тройчаторассеченным является не только 4-й лист, как в I варианте, но и 5—6-й. Число листьев вегетативной части уменьшается до 9—10, т. е. почти в 2 раза.

III вариант (1-9-я группы). Листья растений 1-й группы с 1-го по 13-й — очередные, последующие (14—31-й) расположены супротивно. Все листья вегетативной части и нижние репродуктивной — черешчатые, последующие — сидячие.

*Листья вегетативной части.* 1—4-й листья — цельные, пластинка округло-яйцевидная с крупногородчатым краем, выемчатым основанием и округлой верхушкой. Черешок желобчатый; основание листа расширенное. У отдельных растений 4-й лист — трехрассеченный; верхний сегмент округло-яйцевидный, более крупный, чем боковые; боковые сегменты сидячие, широкояйцевидные. Основание верхнего и боковых сегментов оттянутое, верхушка округлая. 5-й лист — трехрассеченный (у некоторых растений — пятирассеченный). Верхушки верхнего и боковых сегментов притупленные. 6-й лист — пятирассеченный. У нижних боковых сегментов базальная часть вытянута в виде черешочка длиной 1,5 см; верхние боковые сегменты сидячие.

7—8-й — «весенние» листья. 7-й лист — семи-рассеченный, боковые сег-



менты широкояйцевидные; черешок листа уплощен, слабокрылатый на поперечном сечении, постепенно расширяющийся к основанию. 8-й лист — восьмиразсеченный. 9-й лист — последний на стебле вегетативной части, девятиразсеченный.

*Листья репродуктивной части.* Пластинка листьев, начиная с 10-го по 21-й, многократно рассеченная. 10-й — первый лист репродуктивной части; число боковых сегментов — 10, они продолговато-яйцевидные. 11-й лист — число боковых сегментов — 11; 12-й и 13-й листья — 12. 14—15-й — первые супротивные листья; число боковых сегментов — 13; их форма варьирует от продолговато- до узкояйцевидной. 16—17-й листья — число боковых сегментов — 14. Длина черешка в 2 раза меньше, чем у листьев предыдущей пары. 18—19-й листья — последняя пара черешчатых листьев; число боковых сегментов — 12. Форма последних варьирует от продолговато-яйцевидной до продолговатой. 20—21-й — первая пара сидячих листьев; число боковых сегментов — 12. 22—23-й листья — десятиразсеченные; верхний сегмент узкояйцевидный; форма боковых сегментов варьирует от узкояйцевидной до продолговатой. 24—25-й листья — девятиразсеченные; боковые сегменты продолговатые, большинство из них цельнокрайние. 26—27-й листья — девятиразсеченные, верхний сегмент продолговатый. 28—29-й листья — семиразсеченные, все сегменты цельнокрайние. 30—31-й листья — трехраздельные.

Следовательно, по сравнению с 1-й группой I варианта в 1-й группе III варианта от главного побега уменьшаются общее число листьев (на 5), число листьев вегетативной части (на 9), листьев, развившихся в первый период вегета-

ции (на 4 листа), и черешчатых листьев (на 5). Число листьев репродуктивной части и очередных листьев возрастает соответственно на 4 и 3. Угнетение, испытываемое растениями III варианта, приводит к значительному уменьшению размеров их листьев. Форма 1—3-го листьев не изменяется. 4-й лист — цельный (в 1-й группе I варианта — трехразсеченный), 5-й лист — трехразсеченный (в 1-й группе I варианта — пятиразсеченный). У последнего взрослого листа, развившегося осенью (6-го), число боковых сегментов уменьшается на 1 и равно 4. Для 7-го и 8-го листьев, зачатки которых развились осенью, характерны те же изменения, что и для «весенних» листьев I варианта (11-го и 12-го). Общее число листьев вегетативной части уменьшается до 9. Изменение формы боковых сегментов до продолговато-яйцевидной происходит у 10-го листа (в 1-й группе I варианта — у 17—18-го листьев); узкояйцевидными боковые сегменты становятся у 14—15-го листьев (в 1-й группе I варианта — у 23—24-го листьев). Последними черешчатыми листьями были 18—19-й (в 1-й группе I варианта — 23—24-й листья).

Во 2—9-й группах III варианта число листьев, развивающихся в первый период вегетации, сокращается до 8—7. Тройчаторассеченным во 2—8-й группах является 5-й лист, а в 9-й группе также и 6-й лист. В 9-й группе 5-й лист — первый «весенний». У этих листьев верхний сегмент округло-яйцевидной формы с округлой верхушкой.

IV вариант (1—10-я группы). В 1-й группе листья с 1 по 17-й — очередные, последующие (18—23-й) располагаются супротивно. Все листья вегетативной части и ни-

жние репродуктивной — черешчатые, следующие — сидячие.

*Листья вегетативной части.* 1—4-й листья — цельные, пластинка округло-йцевидная с крупногородчатым краем, выемчатым основанием и округлой верхушкой. Черешок желобчатый; основание листа расширенное. 5-6-й листья — соответственно трех- и пятирассеченные; боковые сегменты широкояцевидные, верхушки верхнего и боковых сегментов притупленные. У боковых сегментов основание пластинки резко суженное; у нижних боковых сегментов базальная часть вытянута в виде черешочка. 7—8-й листья — семирассеченные.

9 и 10-й — «весенние» листья, соответственно семи и восьмирассеченные с сидячими близкорасположенными боковыми сегментами. 11-й — последний лист на стебле вегетативной части, девятирассеченный; расстояние между боковыми сегментами по сравнению с 9—10-м листьями увеличивается.

*Листья репродуктивной части.* 12-й — первый лист репродуктивной части, девятирассеченный. 13—16-й листья — многократно рассеченные. 13—14-й листья — число боковых сегментов 11; их форма варьирует от продолговато- до узкояцевидной. 15-й лист — число боковых сегментов 12; длина черешка уменьшается в 2 раза по сравнению с предыдущим листом. 16-й — последний черешчатый лист; число боковых сегментов — 11; их форма варьирует от узкояцевидной до продолговатой. 17-й — последний очередной лист, восьмирассеченный. 18—19-й — первые супротивные листья, восьмирассеченные; верхний сегмент продолговатый. 22—23-й листья — тройчатораздельные.

Итак, для листового ряда растений

1-й группы IV варианта по сравнению с таковыми в 1-й группе I варианта характерны следующие изменения. У главного побега сокращаются общее число листьев вегетативной и репродуктивной частей (соответственно на 7 и 6 листьев), а также число листьев, развившихся в первый период вегетации (на 2 листа), черешчатых и сидячих (соответственно на 9 и 4 листа), а число очередных листьев возрастает (на 6 листьев), причем последние очередные листья являются сидячими. Размеры листьев уменьшаются, форма упрощается. 1—4-й листья — цельные, 5-й — трехрассеченный (в I варианте — семирассеченный), 6-й лист — трех-пятирассеченный (в 1-й группе I варианта — шестирассеченный). 7-й и 8-й листья — семирассеченные, тогда как в 1-й группе I варианта — соответственно восьми- и девятирассеченные. Для 9—10-го листьев, зачатки которых сформировались осенью, характерны те же изменения, что и для «весенних» листьев в I варианте (11—12-го). Общее число листьев вегетативной части уменьшается до 11. Изменение формы боковых сегментов до продолговато- и узкояцевидной происходит у 13—14-го листьев (в 1-й группе I варианта — у 17- и 24-го листьев). Последний черешчатый лист — 16-й (в I варианте — 23—24-й листья).

Во 2-й группе IV варианта прослеживаются те же закономерности, что и в 3—5-й группах III варианта. В 4—6-й группе упрощаются формы листовой пластинки до тройчаторассеченной наблюдается не только у 5—6-го, но и у 7-го листа. Растения 7—8-й групп в конце первого периода вегетации находятся в фазе 3-го листа, при этом у последнего (3-го листа) развит только черешок и полностью редуцирована пластинка. Крошечные

растения 9—10-й группы, развивающиеся под пологом более крупных растений, отмирают в конце первого — середине второго периодов вегетации. Растения 4—10-й группы в репродуктивное состояние не переходят.

**Описание листовых рядов,  
выполненное на основе анализа  
графиков и диаграммы**

На графиках, характеризующих листовую ряд главного побега растений 1-й группы I—IV варианта в первый и второй периоды вегетации (рис. 5), отражено изменение листорасположения, числа черешчатых и сидячих листьев, длины и ширины пластинки и длины черешка листьев главного побега модельных растений. На оси ординат даны длина и ширина листовой пластинки и длина черешка (книзу от начала отсчета), на оси абсцисс — порядковый номер листьев. Использование графиков позволяет в наглядной и удобной для сравнения форме показать изменение перечисленных выше признаков листьев главного побега в течение двух периодов вегетации растений. Следует отметить, что возможности графиков, однако, ограничены, поскольку важнейшие признаки листьев (форму пластинки, сегментов и т. п.) они не отражают.

У растений 1-й группы I варианта в первый период вегетации развивается вегетативная часть, представленная прикорневой розеткой, которая имеет 10 черешчатых листьев, расположенных в очередном порядке. Длина и ширина пластинки листьев, а также длина черешка изменяются по одновершинной кривой; при этом наибольших размеров достигает 10-й лист.

В течение второго периода вегетации формируются остальные 8 листьев вегетативной части и 18 репродуктивной. Все листья, развивающиеся в этот период, в отличие от очередных листь-

ев первого периода располагаются супротивно (порядковые номера супротивных листьев показаны на графиках в виде столбцов). С 11-го по 24-й (7 пар), — все листья черешчатые. Последующие, с 25-го по 36-й (6 пар), — сидячие. Длина и ширина пластинки черешчатых листьев изменяются по одновершинной кривой, при этом наибольших размеров достигают 23—24-й листья (7-я пара). Наибольшую длину черешка имеют 19—20-й листья (5-я пара). Длина и ширина пластинки сидячих листьев представлены нисходящей частью кривой.

В 1-й группе II варианта в первый период вегетации развивается 7 очередных черешчатых листьев вегетативной части. Длина, ширина пластинки листьев и длина черешка изменяются по одновершинной кривой. Наибольших размеров достигает последний осенний лист (7-й).

В течение второго периода вегетации развиваются остальные 9 листьев вегетативной части и 16 листьев репродуктивной. Из листьев, развившихся в этот период, 3 были очередными (8—10-й), все последующие, с 21-го по 32-й (6 пар), — сидячие. Длина и ширина пластинки черешчатых листьев изменяются по двувершинной кривой; при этом наибольших размеров достигают 13—14-й (1-й пик) и 21—22-й (2-й пик) листья. Наибольшую длину черешка имеют 15—16-й листья (3-я пара). Длина и ширина пластинки сидячих листьев представлены нисходящей частью кривой.

У растений 1-й группы III варианта число очередных черешчатых листьев, развившихся в первый период вегетации, уменьшается до 6. Длина и ширина пластинки листьев и длина черешка изменяются по одновершинной кривой; при этом наибольших размеров достигает 6-й лист вегетативной части.

Последующие 4 листа вегетативной части и все листья репродуктивной

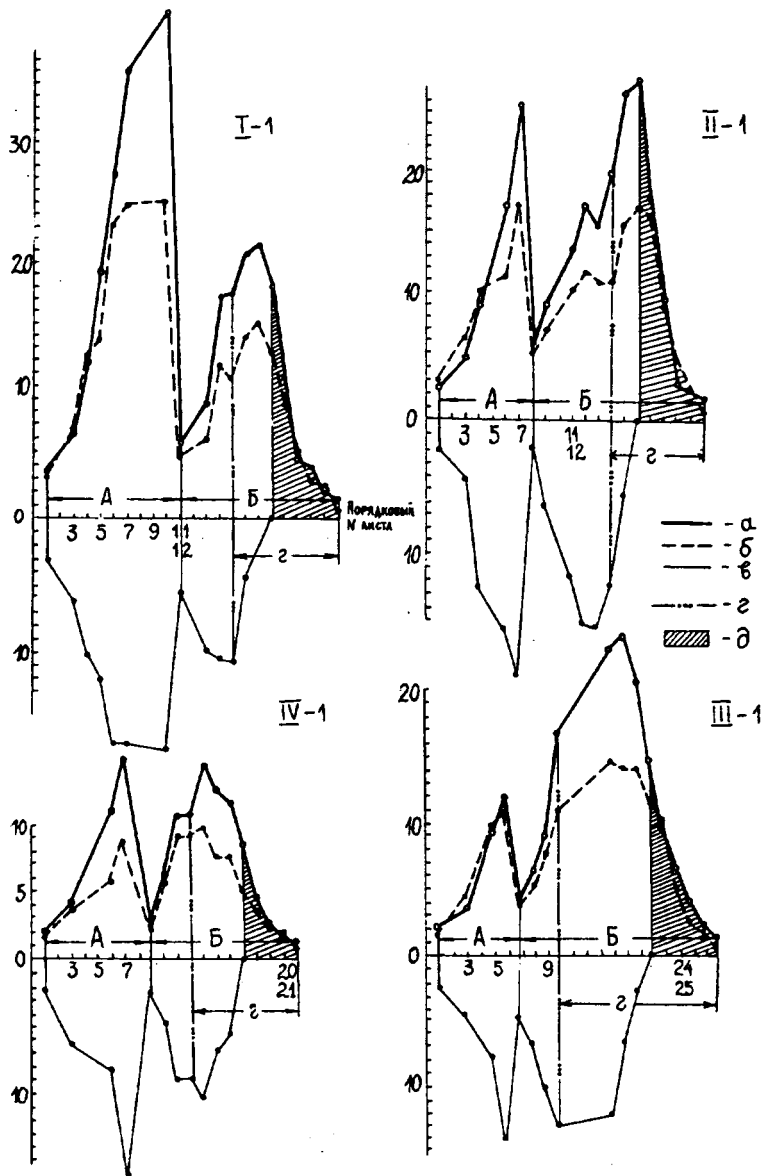


Рис. 5. Морфологическая характеристика листового ряда главного побега растений 1-й группы I—IV вариантов в первый (А) и второй (Б) периоды вегетации. а — длина пластинки; б — ширина пластинки; в — длина черешка; з — листья репродуктивной части; д — сидячие листья.

растения 9—10-й группы, развивающиеся под пологом более крупных растений, отмирают в конце первого — середине второго периодов вегетации. Растения 4—10-й группы в репродуктивное состояние не переходят.

#### Описание листовых рядов, выполненное на основе анализа графиков и диаграммы

На графиках, характеризующих листовую ряд главного побега растений 1-й группы I—IV варианта в первый и второй период вегетации (рис. 5), отображено изменение листорасположения, числа черешчатых и сидячих листьев, длины и ширины пластинки и длины черешка листьев главного побега модельных растений. На оси ординат даны длина и ширина листовой пластинки и длина черешка (книзу от начала отсчета), на оси абсцисс — порядковый номер листьев. Использование графиков позволяет в наглядной и удобной для сравнения форме показать изменение перечисленных выше признаков листьев главного побега в течение двух периодов вегетации растений. Следует отметить, что возможности графиков, однако, ограничены, поскольку важнейшие признаки листьев (форму пластинки, сегментов и т. п.) они не отражают.

У растений 1-й группы I варианта в первый период вегетации развивается вегетативная часть, представленная прикорневой розеткой, которая имеет 10 черешчатых листьев, расположенных в очередном порядке. Длина и ширина пластинки листьев, а также длина черешка изменяются по одновершинной кривой; при этом наибольших размеров достигает 10-й лист.

В течение второго периода вегетации формируются остальные 8 листьев вегетативной части и 18 репродуктивной. Все листья, развивающиеся в этот период, в отличие от очередных листь-

ев первого периода располагаются супротивно (порядковые номера супротивных листьев показаны на графиках в виде столбцов). С 11-го по 24-й (7 пар), — все листья черешчатые. Последующие, с 25-го по 36-й (6 пар), — сидячие. Длина и ширина пластинки черешчатых листьев изменяются по одновершинной кривой, при этом наибольших размеров достигают 23—24-й листья (7-я пара). Наибольшую длину черешка имеют 19—20-й листья (5-я пара). Длина и ширина пластинки сидячих листьев представлены нисходящей частью кривой.

В 1-й группе II варианта в первый период вегетации развивается 7 очередных черешчатых листьев вегетативной части. Длина, ширина пластинки листьев и длина черешка изменяются по одновершинной кривой. Наибольших размеров достигает последний осенний лист (7-й).

В течение второго периода вегетации развиваются остальные 9 листьев вегетативной части и 16 листьев репродуктивной. Из листьев, развившихся в этот период, 3 были очередными (8—10-й), все последующие, с 21-го по 32-й (6 пар), — сидячие. Длина и ширина пластинки черешчатых листьев изменяются по двувершинной кривой; при этом наибольших размеров достигают 13—14-й (1-й пик) и 21—22-й (2-й пик) листья. Наибольшую длину черешка имеют 15—16-й листья (3-я пара). Длина и ширина пластинки сидячих листьев представлены нисходящей частью кривой.

У растений 1-й группы III варианта число очередных черешчатых листьев, развившихся в первый период вегетации, уменьшается до 6. Длина и ширина пластинки листьев и длина черешка изменяются по одновершинной кривой; при этом наибольших размеров достигает 6-й лист вегетативной части.

Последующие 4 листа вегетативной части и все листья репродуктивной

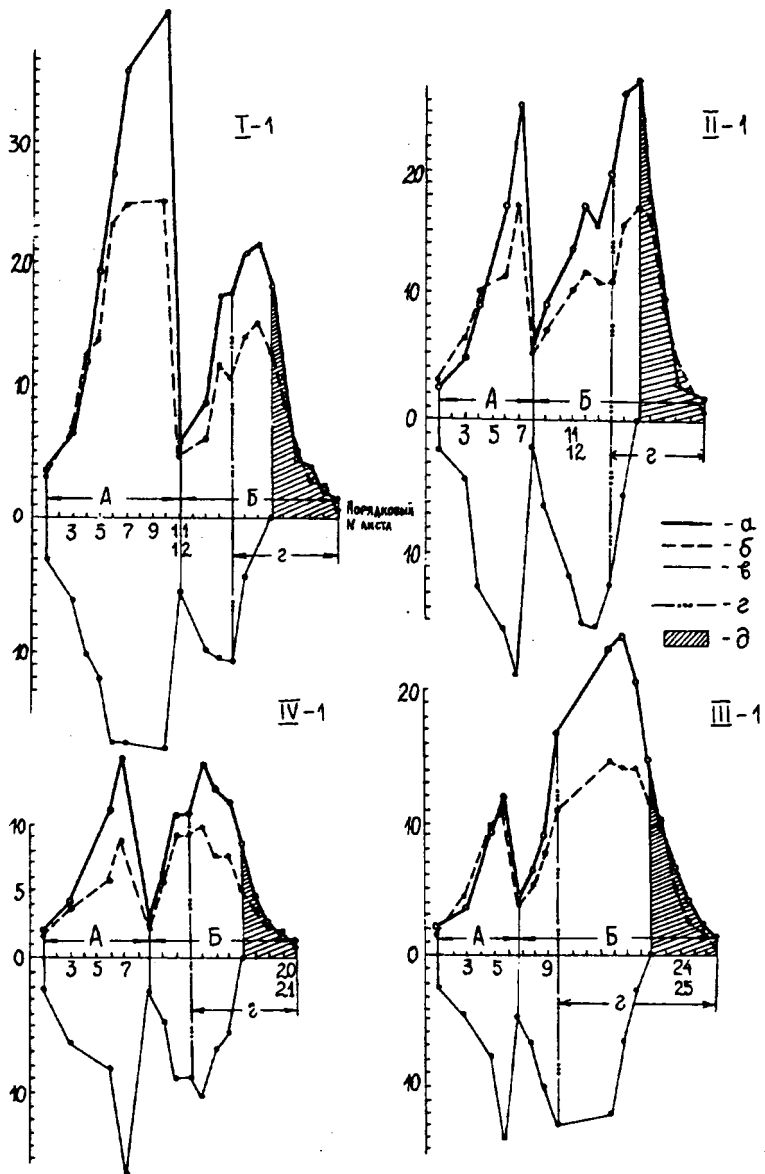


Рис. 5. Морфологическая характеристика листового ряда главного побега растений 1-й группы I—IV вариантов в первый (А) и второй (Б) периоды вегетации. а — длина пластинки; б — ширина пластинки; в — длина черешка; г — листья репродуктивной части; д — сидячие листья.

(10—31-й) развиваются во второй период вегетации. Число очередных листьев, образовавшихся в этот период, равно 7, все последующие листья (14—32-й) — супротивные. Черешчатыми являются 7—19-й листья, последующие, с 20-го по 31-й (6 пар), — сидячие. Длина и ширина пластинки черешчатых листьев изменяются по одновершинной кривой; наибольшая длина пластинки сидячих листьев, как и в I-II вариантах, представлена нисходящей частью кривой.

В 1-й группе IV варианта в первый период вегетации развивается 8 очередных черешчатых листьев прикорневой розетки. Длина и ширина пластинки листьев и длина черешка изменяются по одновершинной кривой. Наибольших размеров достигает предпоследний осенний лист — 7-й.

В течение второго периода вегетации развиваются последующие 3 листа вегетативной части и 12 листьев (12—23-й) репродуктивной. Из общего числа листьев, сформировавшихся в этот период, первые 9 (9—17-й) являются очередными, последующие 6 (18—23-й) — супротивными. Листья с 9-го по 15-й — черешчатые, с 16-го по 23-й — сидячие. Длина и ширина пластинки черешчатых листьев изменяются по одновершинной кривой. Наибольшие размеры пластинки, как и длина черешка, у 13-го листа. Длина и ширина пластинки сидячих листьев выражены нисходящей частью кривой.

На графике, приведенном на рис. 6, показано изменение числа сегментов у листьев главного побега растений 1-й группы I—IV вариантов.

1—3-й листья главного побега растений 1-й группы I варианта — цельные. Начиная с 4-го листа, который является трехрассеченным, число сегментов постепенно увеличивается и достигает 11 у 9-го листа. С 10-го по 20-й лист число сегментов остается неизменным. Максимальное число сегментов (12) у 21—22-го листьев, после чего оно уменьшается. Листья последней пары (35—36-й) трехраздельные.

У растений 1-й группы II варианта число цельных листьев не изменяется, оставаясь равным 3. Начиная с 4-го трехрассеченного листа число сегментов постепенно увеличивается. Наибольшее число сегментов (16) имеют 13—14-й листья, что на 4 сегмента больше максимального их числа в I варианте. Изменение числа сегментов

по одновершинной кривой; наибольшая длина пластинки сидячих листьев, как и в I-II вариантах, представлена нисходящей частью кривой.

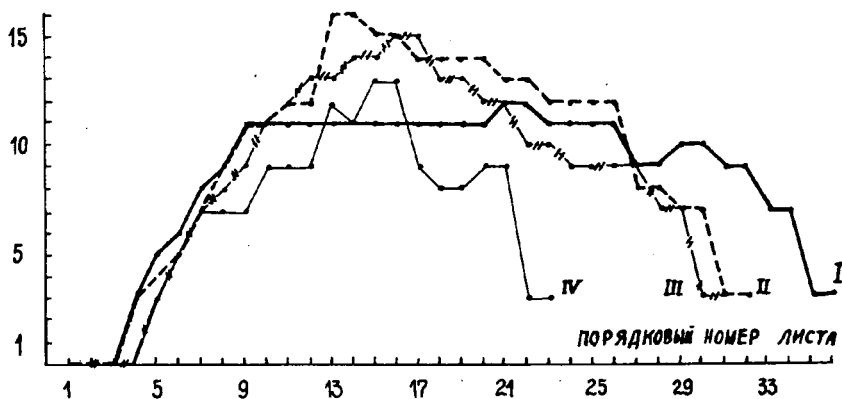


Рис. 6. Число сегментов и долей (для последней пары листьев) пластинки листьев главного побега (ось ординат) растений 1-й группы I—IV вариантов.

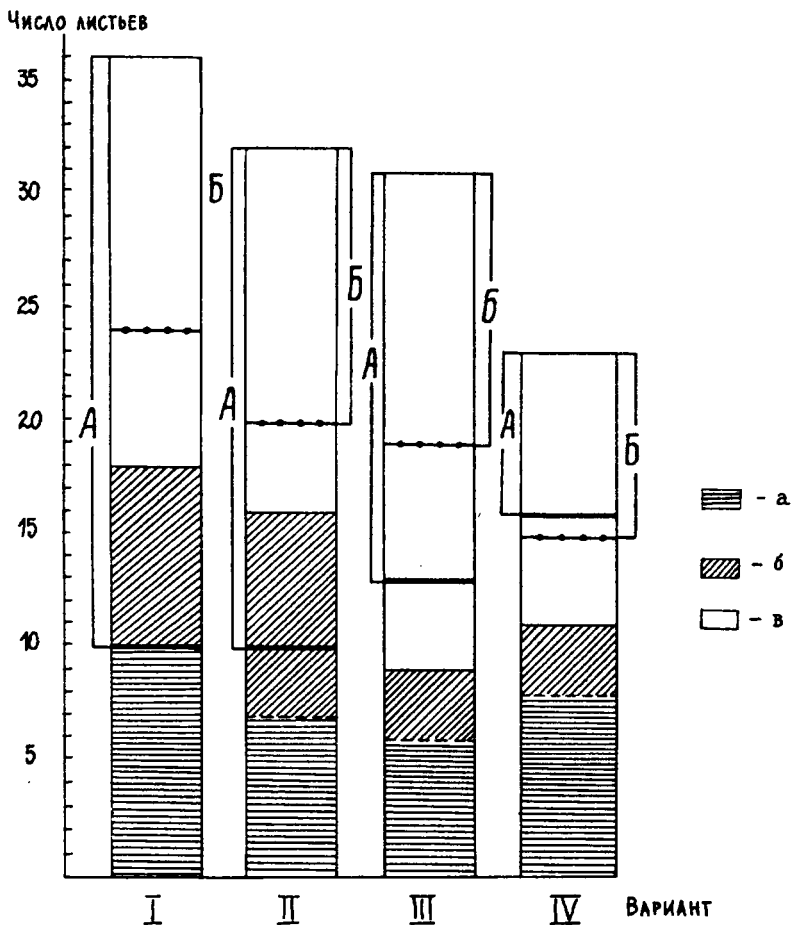


Рис. 7. Число листьев разных типов у главного побега растений 1-й группы I—IV вариантов.

*a* и *б* — листья вегетативной части, развившиеся соответственно в первый и второй периоды вегетации; *в* — листья репродуктивной части; *г* — число очередных листьев; *А* — число супротивных листьев; *Б* — число сидячих листьев.

тову листьев последующих пар отражает нисходящая часть кривой. Листья последней пары, как и в последующих вариантах, являются трехраздельными.

В 1-й группе III варианта число цельных листьев возрастает до 4. Трехраздельный лист только 5-й, на-

чиная с которого число сегментов у растений постепенно увеличивается. Максимальное число сегментов по сравнению со II вариантом уменьшается на один и равно 15 (16—17-й листья).

Восходящая часть кривой, характеризующая изменение числа сегментов у



1—7-го листьев растений 1-й группы IV варианта, совпадает с таковой в III варианте. Наибольшее число сегментов у 15—16-го листьев — 13, что на один больше, чем в I варианте. Однако у других листьев число сегментов меньше, чем в I—III вариантах.

На диаграмме (рис. 7) показаны общее число листьев главного побега, число листьев вегетативной и репродуктивной частей, черешчатых и сидячих листьев, очередных и супротивных у растений I—IV вариантов в сравнительном плане.

Таким образом, общее число листьев у растений уменьшается от 36 в 1-й группе I варианта до 23 в 1-й группе IV варианта; число листьев вегетативной части — соответственно от 18 до 11, но наименьшее (9) оно в III варианте; число листьев репродуктивной части уменьшается от 18 в I варианте до 16 во II, в III — увеличивается до 22, в IV — сокращается до 12. Число очередных листьев в I—II вариантах составляет 10, в III — возрастает до 13, в IV — до 17. Число черешчатых листьев снижается от 24 в I варианте до 15 в IV; число сидячих листьев в I—III вариантах равняется 12, в IV — уменьшается до 8.

В I—II вариантах 1-3-й листья цельные, причем у некоторых растений 3-й лист может быть даже дву- и трехрассеченным; в III—IV вариантах цельными являются уже 1—4-й листья. От III к IV варианту увеличивается число трехрассеченных листьев, при этом в IV варианте трехрассеченным может оставаться даже 7-й лист.

### Заключение

Сравнительный анализ использованных выше методов изображения и описания листовых рядов показал, что каждому из них присущи свои особенности, вследствие чего они в значительной мере дополняют друг друга. Поэтому для создания наиболее полного представления о листовых рядах

эти методы следует применять в совокупности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Бутаева С. К.* Влияние площадей питания и сроков посева на онтогенетический морфогенез представителей семейства Капустных (кресс-салата, редиса и рапса).— Автореф. канд. дис. М.: ТСХА, 1988.— 2.
2. *Габдулинова К. Г.* Влияние площадей питания на онтогенетический морфогенез представителей семейства Сельдерейных (кориандра, кервеля, укропа и моркови).— Автореф. канд. дис.— М.: ТСХА, 1990.— 3.
3. *Жданова Т. Н.* Онтогенетический морфогенез вегетативных органов *Taraxacum officinale* Wigg. в культуре (при семенном и вегетативном размножении) и в природных условиях.— Автореф. канд. дис.— М.: ТСХА, 1986.— 4. *Игнатьева И. П.* Влияние площадей питания на ритм развития и морфологическую структуру люпина многолистного (*Lupinus polyphyllus* Lind.).— Изв. ТСХА, 1972, вып. 1, с. 68—81.— 5. *Игнатьева И. П.* Сравнительное исследование популяции клоповника сорного (*Lepidium ruderale* L.) в природных условиях и в культуре.— М.: Изв. АН СССР, сер. биолог., 1980, № 6, с. 903-924.— 6. *Игнатьева И. П.* Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений.— М.: Изд-во МСХА, 1989.— 7. *Коровкин О. А.* Морфогенез вегетативных органов травянистых поликарпиков с клубнями побегового происхождения (*Solanum tuberosum* L. и *Helianthus tuberosus* L.).— Автореф. канд. дис. М.: ТСХА, 1983.— 8. *Лавриченко Е. В.* Морфогенез вегетативных органов и причины «врождения» георгины (*Dahlia cultorum* Thorsr. et Reis.).— Автореф. канд. дис. М.: ТСХА, 1969.— 9. *Лархер В.* Экология растений.— М.: Мир, 1978.— 10. *Левченко М. Ф.* Морфогенез вегетативных органов некоторых представителей порядка *Rhoeadales* Engl. (Макоцветные) в условиях культуры.— Автореф. канд. дис. М., 1973.— 11. *Серебряков И. Г.* Морфология вегетативных органов высших растений.— М.: Советская наука, 1952.— 12. *Синют Э.* Морфогенез растений.— М.: ИЛ, 1963.

Статья поступила 18 января 1993 г.

## **SUMMARY**

The description of foliage row of the main shoot of plants grown on nutrition areas taken in a wide range has been done. The descriptions are based on the analysis of pictures of the leaves making these rows, graphs and the diagram. A comparative analysis of the adopted methods of representation and description of foliage rows has shown that they to a considerable extent complement each other, that is why it is most advantageous to use them in combination.