
МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 57.087:631.559:631.51

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
СОРНЫХ РАСТЕНИЙ**© 2019 г. О. Н. Курдюкова¹, *, Е. П. Тыщук¹¹*Институт защиты растений НААН, г. Киев, Украина***e-mail: herbology8@gmail.com*

Поступила в редакцию 02.03.2018 г.

После доработки 27.08.2018 г.

Принята к публикации 06.09.2018 г.

Приведено несколько способов определения семенной продуктивности сорных растений в рудеральных и сеgetальных, одновидовых и многовидовых, естественных и искусственных фитоценозах. Установлены общие правила определения семенной продуктивности. Уточнены некоторые методические понятия, такие как величина семенной продуктивности, средняя, максимальная и абсолютно максимальная семенная продуктивность. Способ 1 отличается высокой точностью и предназначен для сорных растений с малой и большой семенной продуктивностью. Способ 2 позволяет существенно ускорить определение семенной продуктивности, обеспечивая те же результаты, что и предыдущий. Способ 3 предназначен для сорных растений, семена которых трудно выделить из многосемянных плодов. Способ 4 используется для сорных растений, которые характеризуются значительными линейными размерами, массой, количеством генеративных побегов и огромным количеством семян. Способ 5 применяется для сорных растений с очень высокой семенной продуктивностью и чрезвычайно мелкими семенами. Способ 6 разработан для видов с неравномерным или неодновременным созреванием семян.

Ключевые слова: семенная продуктивность, методика определения, способы определения, сорные растения

DOI: 10.1134/S0033994619010072

Важнейшим показателем уровня жизнеспособности, то есть интенсивности жизненного процесса сорного растения, степени и меры его жизнеспособности в изменяющихся условиях среды, а также успешного семенного размножения, является высокая семенная продуктивность. Она характеризует адаптацию растений к условиям среды, роль вида в фитоценозе, состав, структуру, флуктуации его ценопопуляций и многие другие стороны жизни. Сведения о семенной продуктивности сорных растений крайне необходимы для понимания закономерностей их развития и процессов изменчивости, а с практической точки зрения для оценки и прогнозирования актуальной и потенциальной засоренности, формирования запаса семян в почве, государственного и внутрихозяйственного семенного контроля, а также для карантинной службы, интродукции растений и т.д.

Однако величина семенной продуктивности сорных растений очень неустойчива и сильно различается в зависимости от условий произрастания, биологических особенностей видов растений, существенно варьирует даже у особей одной популяции и по годам, но в еще большей степени различается у разных видов, составляя от нескольких штук или десятков у одних до сотен, тысяч и миллионов у других [1–5].

В результате этого у исследователей нередко возникали ошибки при определении семенной продуктивности сорных растений. У разных авторов разница в оценке для одних и тех же видов нередко достигала десятков и даже сотен раз. Так, например, семенную продуктивность одного растения *Eragrostis minor* Host разные исследователи оценивают от 20 до 911 тыс. шт., *Setaria viridis* (L.) P.Beauv. — от 7 до 800 тыс., *Elymus repens* (L.) Gould — от 0.3 до 19 тыс., *Chenopodium hybridum* L. — от 15 до 947 тыс., *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve — от 0.3 до 66 тыс., *Echium vulgare* L. — от 0.5 до 83.5 тыс., *Consolida regalis* Gray — от 0.4 до 67 тыс., *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv. — от 0.2 до 60 тыс., *Berteroa incana* (L.) DC. — от 0.5 до 183 тыс., *Atriplex patula* L. — от 0.1 до 67 тыс. [1, 4–15].

Значительная разница семенной продуктивности одних и тех же видов сорных растений нередко обнаруживалась даже на страницах одних и тех же литературных источников. Например, в классической работе “Сорные растения СССР” в первом томе (стр. 22) для *Agrostemma githago* L. приводится величина 2500 шт., *Fallopia convolvulus* — 11200 шт., а во втором томе (стр. 188 и стр. 75) — соответственно 200–300 и 640 семян; для *Senecio vulgaris* L. — 20000 шт. (стр. 22, т.1) и 1400–7200 шт. (стр. 261, т. 4) и т.д. [6, 7, 16].

В то же время для одних и тех же видов сорных растений в литературе часто приводятся сходные, но очень неопределенные данные, которые повторяются в течение многих десятков лет для разных зон и условий произрастания. Так, например, для *Amaranthus retroflexus* L. максимальную семенную продуктивность оценивали до 1 млн шт., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. — до 5 тыс. шт., *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv. — до 150 шт. [1, 5–7, 9, 10, 12, 13, 17].

Сомнительными были утверждения о максимальной семенной продуктивности *Anthemis arvensis* L., которая одними авторами оценивалась в 4.5 тыс. шт. семян [9, 14, 16], а другими — 45 тыс. [1, 10]. То же относится к *Convolvulus arvensis* L. — 550 шт. [4, 10, 15], 5500 шт. [1]; *Lepidium perfoliatum* L. — 600 шт. [18], 60 тыс. шт. [1], 600 тыс. шт. [19]; *Galinsoga parviflora* Cav. — 300 шт. [10, 12], 30 тыс. шт. [9, 15, 17], 300 тыс. шт. [11, 13, 14] или от 30 до 300 тыс. шт. [16]; *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. — 2–7 тыс. шт. [17, 18], 2–70 тыс. шт. [8, 14, 15], 73 тыс. шт. [1, 2, 9] или 273 тыс. шт. [10–13] и т.д. или когда в разных источниках максимальная плодовитость *Echinochloa crus-galli* в посевах риса достигала 6 тыс. и 60 тыс. [6, 20].

Очевидной была приблизительность таких оценок семенной продуктивности сорных растений, представляющей в одних случаях заниженные, а в других — завышенные данные, полученные без учета особенностей места произрастания растений, внутри- и межпопуляционной изменчивости особей одного вида и т.д.

В немалой степени это объясняется отсутствием единой методики учета семенной продуктивности, многими авторами методика вообще не указывается. А имеющиеся на сегодня методики учета семенной продуктивности растений разработаны главным образом для луговых видов, древесных растений и кустарников и неприемлемы для сеgetальных или рудеральных видов растений [21–23]. К тому же нередко они весьма расплывчатые, часто противоречивые и неполные, неконкретные [24, 25].

Потому использование их бывает затруднительным или даже невозможным, а применение их не дает надлежащих результатов, которые можно было бы сравнить между собой.

В связи с этим нами впервые были разработаны и апробированы простые и удобные методики дифференцированного учета семенной продуктивности различных биогрупп сорных растений с учетом их внутри- и межпопуляционной изменчивости, габитуса, биологических и морфологических особенностей плодов и семян. Они достаточно точны для получения надежных данных, пригодных как для научно-исследовательской работы, так и для производственных целей.

При этом под биогруппой сорных растений мы понимали виды, объединенные между собой по близким биологическим признакам: времени появления всходов, способам питания и размножения, продолжительности онтогенеза или вегетационного цикла.

За величину семенной продуктивности мы принимали фактическое количество семян или плодов, производимых одним экземпляром растения за одно поколение. При определении этого показателя следует различать: среднюю, максимальную, минимальную или абсолютно максимальную (минимальную) продуктивность.

Средняя семенная продуктивность определяется, как частное от деления суммарного количества семян всех учетных растений на число учетных растений в выборке.

Средняя минимальная (максимальная) семенная продуктивность – это частное от деления суммы наименьших (наибольших) величин количества семян на одном растении в каждой выборке на число выборок.

Абсолютно минимальная (максимальная) семенная продуктивность – это наименьшее (наибольшее) количество семян с одного учетного растения, зафиксированное когда-либо в течение всех учетов за весь многолетний период исследований.

Общие правила определения семенной продуктивности. Определение семенной продуктивности сорных растений в рудеральных и сеgetальных, одновидовых и многовидовых, естественных и искусственных фитоценозах заключается в сборе и подсчете семян с определенного количества растений. Количество растений и способы подсчета семян определяются биологическими особенностями видов. Объем выборки должен с достаточной высокой точностью отражать характеристики генеральной совокупности.

Для обеспечения высокой точности показателей семенной продуктивности сорных растений учеты необходимо проводить в течение 4–6 и более лет для каждого вида растений в строго определенных биотопах или агрофитоценозах. При учетах семенной продуктивности однолетних и в особенности многолетних растений с целью повышения объективности выборки и сравнимости ежегодные учеты плодоносящих растений необходимо проводить на фиксированных учетных делянках. Величина и форма их для различных видов растений определяется общим габитусом, плотностью растений или генеративных побегов на единице площади, а также местом учета (рудеральные биотопы, агрофитоценозы зерновых, пропашных, кормовых и др. культур). Если, например, на одном участке генеративных особей насчитывается 10 экз./м², а на другом – 50 экз./м², то и учетные делянки могут быть соответственно 10 и 2 м². Кроме того, принимая во внимание значительные изменения показателей семенной продуктивности отдельных особей одного и того же вида сорных растений даже в пределах одного сообщества или даже синузии, учеты необходимо проводить на значительном количестве особей, чаще всего – на 50–100 экз. и более.

В то же время в случае высокорослых, хорошо развитых и выровненных по габитусу растений учет достаточно провести на 6–12 особях, а при значительных колебаниях семенной продуктивности, различающейся в 10 раз и более, число учитываемых особей необходимо увеличить до 150–200 экз.

Нередко в сильно нарушенных, техногенных, рудеральных биотопах или сорных синузиях обнаруживаются единичные неотенические, карликовые или гигантские растения. Проведение учетов семенной продуктивности таких растений осуществляется на нескольких или единичных экземплярах, о чем обязательно указывается дополнительно.

Площадь учетных делянок при изучении семенной продуктивности малообильных видов и незначительном количестве видов сорных растений, входящих в состав сообщества или синузии, обычно составляет от 16 до 100 м², а при высокой плотности генеративных особей, а также при наличии неотенических и карликовых видов (форм) – 0.25–1.0 м². Семенную продуктивность крупных, отдельно стоящих особей сорных растений с малым обилием в агрофитоценозах или на рудеральных местопроизрастаниях определяют на делянках, достигающих 1–10 тыс. м².

Учетные делянки на больших обследуемых участках закладывают по их диагонали, а на малых – в шахматном порядке или методом “конверта”, располагая их на равном расстоянии друг от друга, пользуясь для их ограничения деревянной или металличе-

ской рамкой (при площади 0.25–1.0 м²) или специальными шнурами и вешками (при площади более 10 м²).

Основной формой учетных делянок в агрофитоценозах пропашных культур принимается прямоугольная с шириной 70, 140, 210 или 280 см, а длиной 143, 286, 429 см и более, тогда как в посевах зерновых колосовых, зернобобовых и кормовых культур, а также в рудеральных биотопах – квадратная, с длиной сторон 50, 100 см и более.

Способ 1. Плоды или соплодия с каждой учетной особи определенного вида сорных растений в период восковой, твердой или полной спелости семян срезают и помещают в отдельный пакет. После окончательного подсыхания семена из каждого пакета очищают от сора и пересчитывают, определяют среднее количество семян на 1 растении. По окончании подсчетов семена соединяют в единую пробу и формируют коллекционный образец для дальнейших исследований.

При высокой семенной продуктивности вида для ускорения подсчета семена, полученные с каждой особи, не пересчитывают, а взвешивают. Затем образец семян тщательно перемешивают, отбирают из него 2–3 навески, определяют массу и количество семян в каждой из них. Находят среднюю массу определенного количества семян. После чего путем перерасчета устанавливают количество семян с каждой особи.

Этот способ дает надежные результаты, но требует много времени и слишком трудоемкий. Вместе с тем полученные этим способом данные семенной продуктивности отличаются самой высокой точностью, корректностью и позволяют обработать их математически. Особенно эффективным, удобным, он был для видов с невысокой семенной продуктивностью.

Способ 2. Срезают растения и извлекают семена сразу из 50–100 экземпляров сорных растений. Полученный единый образец семян очищают от примесей (стебли, листья, плодовые оболочки и др.) и взвешивают. Из единого образца семян путем крестообразного деления отбирают 2 средние пробы, масса которых определяется крупностью семян и составляет чаще всего примерно 1/10–1/50 от массы единого образца. Взвешивают каждую пробу, пересчитывают в них семена и определяют среднее количество семян в каждой пробе. Если различие массы семян в 2 пробах превышает 3% от среднего показателя, то отбирают еще одну пробу и вычисляют средние показатели для двух проб, имеющих наименьшее расхождение.

Зная массу единого образца, массу и количество семян в средней пробе, рассчитывают среднюю семенную продуктивность одного растения по формуле:

$$K = \frac{ac}{bd},$$

где K – средняя семенная продуктивность одного растения, шт.; a – масса семян единого образца, г; b – масса средней пробы семян, г; c – количество семян в средней пробе, шт.; d – общее количество растений, взятых для определения, шт.

Этот способ позволяет существенно ускорить определение семенной продуктивности сорных растений, обеспечивает те же результаты, что и предыдущий, однако возможности математической обработки данных утрачиваются. При необходимости проведения математической обработки данных, полученных этим способом, семенную продуктивность определяют в 3–6-кратной повторности. К тому же использование этого способа возможно лишь при условии, что при взвешивании единого образца и средних проб обеспечивается высокая точность. Он особенно эффективен для видов с высокой семенной продуктивностью каждой особи, высокорослых неветвящихся или слабо ветвящихся растений, а также видов с большим количеством соцветий или плодов и семян в них. При этом разница в семенной продуктивности между повторностями, как правило, незначительна.

Способ 3. Его удобнее всего использовать для сорных растений, семена которых трудно выделить из многосемянных плодов вследствие твердости или одревеснения

околоплодника, наличия на нем липких или слизистых выделений, шипов, иголок, прицепок, например у видов родов *Xanthium*, *Solanum*, *Cenchrus*, *Ecbalium* и др.

В связи с этим на растениях определяют количество плодов по способу 1 или 2. То есть для определения семенной продуктивности таких видов на каждом из 50–100 растений подсчитывают количество плодов. Затем собранные плоды разрезают и определяют количество семян в них. Если количество семян во всех плодах одинаковое, то умножая среднее количество семян в одном плоде на количество плодов определяют семенную продуктивность каждого растения. Если разное – формируют среднюю пробу из 100 плодов. Из каждого плода извлекают семена, подсчитывают их, находят среднее количество семян в одном плоде, а затем, перемножив количество плодов с одного растения на среднее количество семян в плодах, определяют семенную продуктивность каждого растения. После этого определяют среднее количество семян на 1 растении как частное от деления суммы количества семян каждого растения на количество растений, взятых для учета.

При значительном количестве плодов, легко отделяемых от растения, их отбирают из 50–100 растений, формируют общую пробу и взвешивают ее. После чего из общей пробы плодов выделяют среднюю навеску, взвешивают ее и подсчитывают в ней семена, а расчет семенной продуктивности проводят по приведенной ранее (способ 2) формуле. Только значения в ней будут другие: a – масса плодов 50–100 растений; b – навеска плодов, взятая для подсчета в ней семян.

Способ 4. Этот способ используют для сорных растений, которые характеризуются значительными линейными размерами, массой, количеством генеративных побегов или ветвей и очень большим количеством семян. В этом случае на учетных растениях подсчитывают количество генеративных побегов или ветвей, количество плодов или соплодий на каждом генеративном побеге или ветви, количество семян в плодах или соплодиях.

Учет генеративных побегов или ветвей и плодов на них проводят путем прямого подсчета, а для определения среднего количества семян в одном плоде или соплодии из учетных растений отбирается средняя проба. Количество плодов для пробы зависит от вида растений и может изменяться от 30 до 100 и более. Чем меньше колебания количества семян в плодах, тем меньшей может быть проба. Из плодов пробы все семена извлекают, подсчитывают и определяют среднее их количество в одном плоде. После чего, перемножив количество генеративных побегов или ветвей на количество плодов каждого генеративного побега или ветки, а затем на количество семян в плодах или соплодиях, определяют семенную продуктивность каждого растения.

Для достоверного определения семенной продуктивности сорных растений этим способом достаточно провести учет на 5–6 (иногда до 20) растениях. Этот способ определения семенной продуктивности сорняков, невзирая на небольшое количество учетных растений, отличается достаточной точностью, а полученные данные пригодны для математической обработки. Однако при пользовании этого способа необходимо учитывать особенности плодоношения видов разных семейств, в частности *Ariaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Roaceae* и других, у которых могут быть побеги и соцветия разного порядка, которые резко отличаются по количеству и размерам семян в них, времени созревания и т.д. Например, у некоторых видов сорных растений семейства *Asteraceae* первые или центральные корзинки всегда более крупные, лучше выполнены, количество и масса семян в них значительно большие, чем на боковых или появившихся позже основных. Семена из корзинок, появившихся первыми, могут осыпаться, в то время как на боковых побегах соцветия только формируются или цветут.

У сорняков семейства *Ariaceae* есть основные зонтики с большим количеством хорошо развитых семян, тогда как на боковых зонтиках – небольшое количество плохо развитых семян. К тому же сами зонтики у *Ariaceae* нередко сложные и включают несколько простых зонтиков, количество и размеры семян которых также неодинаковы. Кроме того, при определении семенной продуктивности *Ariaceae* нельзя считать, что

каждый их плод содержит два семени, потому что в отдельные годы при угнетении растений или вследствие других причин нередко формируются односемянные плоды.

У многих видов сорных растений семейств Fabaceae и Brassicaceae на одной особи плоды формируются, как правило, не только одновременно, но и содержат разное количество семян.

Поэтому этот способ определения семенной продуктивности необходимо использовать только с учетом ботанических особенностей и экологических условий произрастания растений.

Способ 5. У некоторых видов сорных растений, которые характеризуются очень высокой семенной продуктивностью и чрезвычайно мелкими семенами, как, например, виды рода *Orobanche* и др., на учетных площадках подсчитывают лишь количество генеративных побегов или особей и плодов на них. Затем в нижней, средней и верхней части каждого генеративного побега или особи отбирают по 1–2 плода, помещают их в заранее подготовленные пробирки или бюксы, переносят в лабораторию, окончательно подсушивают, затем вскрывают и прямым подсчетом семян под бинокулярной лупой или на миллиметровой сетке определяют количество их в каждом плоде, вычисляют среднее количество в одном плоде и, умножив на число плодов с особи, устанавливают семенную продуктивность каждого растения. Определение семенной продуктивности таких сорных растений проводят на нескольких (3–6) учетных делянках на небольшом количестве (от 6 до 18) растений, которые охватывают все их морфологическое многообразие. В агрофитоценозах учет семенной продуктивности *Orobanche* проводят с учетом общего состояния культурных растений, а на рудеральных местопроизрастаниях — видов сорных растений, на которых они паразитируют.

Способ 6. У некоторых видов с неравномерным или неодновременным созреванием семян, как, например, у растений семейства Brassicaceae, учет семенной продуктивности проводится в 3–5 этапов: в начале, середине и конце плодоношения. Для этого с каждого из 50–100 растений незадолго до начала полного созревания срезают первые плоды и помещают в специально подготовленные пакеты или коробки, в которых они в течение нескольких дней окончательно созревают под навесом или в специальном помещении. После чего в лаборатории путем прямых подсчетов устанавливают количество семян на каждом растении. Несколько позже, по мере созревания следующих плодов, их тоже срезают с каждого из ранее закрепленных этикеткой или колышком учетного растения, опять подсушивают и подсчитывают семена. Так делают несколько раз до конца плодоношения данного вида. Потом, суммируя данные всех учетов, находят среднюю семенную продуктивность каждой отдельной учетной особи или всех 50–100 растений. А дальше проводят определение средней минимальной или максимальной семенной продуктивности по способам 1 или 2.

Удобным для определения семенной продуктивности видов с неодновременным созреванием семян может быть сбор их в специальные изоляторы: марлевые для крупносемянных или синтетические для мелкосемянных. Их надевают на каждое из выделенных растений при появлении первых плодов и оставляют на растениях до конца плодоношения. Семена по мере созревания осыпаются и остаются в изоляторах. После окончания плодоношения, наступление которого определяют по соседним неизолированным растениям того же вида, растения срезают, плоды и семена извлекают из изоляторов, семена пересчитывают, как указано в способах 1 или 2.

Приведенные способы оценки семенной продуктивности сорных растений охватывают все их биоморфологическое и экологическое разнообразие и обеспечивают достоверные и объективные сведения. Научная ценность полученных по этим способам данных повышается при проведении исследований в течение не менее 4–6 лет и только в строго определенных фитоценозах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Komm C.A.* 1961. Справочное пособие по борьбе с сорными растениями. М. 248 с.

2. Мальцев А.И. 1962. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. Изд. 4-е, перераб. и доп. Л.; М. 272 с.
3. Левина Р.Е. 1981. Репродуктивная биология семенных растений (Обзор проблемы). М. 96 с.
4. Верещагин Л.Н. 2000. Атлас травянистых растений. Хозяйственно вредные сорно-полевые, сорно-полевые, мусорные растения, растения естественных угодий и водной среды. К. 352 с.
5. Косолап М.П. 2011. Атлас насіння бур'янів К. 500 с.
6. Келлер Б.А., Любименко В.Н., Мальцев А.И., Федченко Б.А., Рожевиц Р.Ю., Каменский К.В. 1934а. Сорные растения СССР. Руководство к определению сорных растений СССР. Т. 1. Л. 323 с.
7. Келлер Б.А., Любименко В.Н., Мальцев А.И., Федченко Б.А., Шишкин Б.К., Рожевиц Р.Ю., Каменский К.В. 1934б. Сорные растения СССР. Руководство к определению сорных растений СССР. Т. 2. Л. 244 с.
8. Келлер Б.А., Любименко В.Н., Мальцев А.И., Федченко Б.А., Шишкин Б.К., Рожевиц Р.Ю., Каменский К.В. 1934в. Сорные растения СССР. Руководство к определению сорных растений СССР. Т. 3. Л. 447 с.
9. Барбарич А.И., Віслюкіна О.Д., Воробйов М.Є., Доброчаєва Д.М., Дубовик О.М., Клоков М.В., Котов М.І. 1970. Бур'яни України: визначник – довідник. К. 508 с.
10. Фисюнов А.В. 1984. Сорные растения. М. 320 с.
11. Веселовский И.В., Лисенко А.К., Манько Ю.П. 1988. Атлас – визначник бур'янів. К. 72 с.
12. Артохин К.С. 2004. Сорные растения. Ростов-на-Дону. 144 с.
13. Голованев П.С. 2004. Сорные растения Нижнего Дона: видовой состав, динамика в связи с антропогенной деятельностью. Ростов-на-Дону. 240 с.
14. Шептухов В.Н., Гафуров Р.М., Папаскири Т.В., Ушакова Л.А., Скороходова Н.В. 2009. Атлас основных видов сорных растений России. М. 192 с.
15. Петриченко В.Ф., Борона В.П., Задорожний В.С., Корнійчук О.В., Камінський В.Ф., Материнський П.В. 2010. Бур'яни та заходи їх контролю. Вінниця. 152 с.
16. Келлер Б.А., Любименко В.Н., Мальцев А.И., Федченко Б.А., Шишкин Б.К., Рожевиц Р.Ю., Каменский К.В., Ильин М.М. 1935. Сорные растения СССР. Руководство к определению сорных растений СССР. Т. 4. Л. 414 с.
17. Доброхотов В.Н. 1961. Семена сорных растений. М. 414 с.
18. Мацай Н.Ю. 2010. Насіннева продуктивність деяких видів рослин родини Brassicaceae на території Луганської області. – Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. 15(202): 86–90.
19. Конопля М.І., Мацай Н.Ю., Капустін С.І. 2010. Насіннева продуктивність деяких бур'янів Північного Степу України. – В кн.: “Рослини-бур'яни: особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур”. К. С. 100–104.
20. Вазингер-Алехторова А.В. 1931. Характеристика засоренности рисовых полей Южного Приморья Дальневосточного края СССР. – В сб.: “Тр. Бюро по прикладной ботанике, генетике и селекции”. Т. 25. (4).
21. Работнов Т.А. 1960. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах. – В кн.: “Полевая геоботаника”. Т. 2. М. С. 20–40.
22. Вайнагий И.В. 1974. О методике изучения семенной продуктивности растений. – Бот. журн. 59(6): 826–831.
23. Климишин А.С. 1982. Изучение семенного размножения растений при ценопопуляционных исследованиях. – В кн.: “Материалы 7-го съезда Укр. бот. общества”. К. 201 с.
24. Бутырский В.Н. 1937. Методика учета семян сорняков. Материалы по методике учета сорных растений. – В сб.: “Труды Ленинградского отд. НИИ удобрений, агрохимии и агропочвоведения”. (5), ч. 1. Л. С. 54–75.
25. Степанкевич П.В. 1964. Методика изучения биологических свойств семян сорных растений. М. 27 с.

A Technique for Estimating Seed Production of Weeds

O. N. Kurdyukova^a,*, E. P. Tyschuk^a

^aInstitute of Plant Protection of NAAS, Kiev, Ukraine

*e-mail: herbology8@gmail.com

Abstract—Some means of definition of seed production of weeds in ruderal and segetal, one-specific and multiple-specific, natural and artificial phytocoenosis are resulted. General rules of definition of seed production for all plants are determined. Some methodical concepts, such as fruitfulness size, average, maximum and absolutely maximum seed production

are specified. The method 1 is discriminated by high precision and it is designed for weeds with small and big seed production. The method 2 allows to accelerate essentially seed production definition, provides the same results, as previous procedure. The method 3 is designed for the weeds which seeds it is difficult to evolve from polyspermous fruits. The method 4 is used for weeds which are characterized in the significant linear dimensions, mass, quantity of generative shoots or branches and the large quantity of seeds. The method 5 is applied to weeds with very high seed production and extremely fine seeds. The method 6 is developed for species with irregular or alternative ripening of seeds.

Keywords: seed production, method of definition, means of definition, weeds.

REFERENCES

1. Kott S.A. 1961. Spravochnoye posobiye po borbe s sornymi rasteniyami [Handbook on weed control]. Moscow. 248 p. (In Russian)
2. Maltsev A.I. 1962. Sornaya rastitelnost SSSR i mery borby s ney [Weed vegetation of the USSR and measures of its control]. Leningrad; Moscow. 272 p. (In Russian)
3. Levina R.E. 1981. Reprodukativnaya biologiya semennykh rasteniy (Obzor problemy) [Reproductive biology of seed plants (overview of the problem)]. Moscow. 96 p. (In Russian)
4. Vereshchagin L. N. 2000. Atlas travyanistykh rasteniy. Khozyaystvenno vrednye sorno-polevye, sornopolevye, musornye rasteniya, rasteniya estestvennykh ugodiy i vodnoy sredy [Atlas of herbaceous plants. Economically harmful field weeds, field weeds, ruderal plants, plants of natural lands and aquatic environment]. Kiev. 352 p. (In Ukrainian)
5. Kosolap M.P. 2011. Atlas nasinnia burianiv. [Atlas of weed seeds]. Kiev. 500 p. (In Ukrainian)
6. Keller B.A., Lyubimenko V.N., Maltsev A.I., Fedchenko B.A., Rozhevits R.Yu., Kamenskiy K.V. 1934a. Sornye rasteniya SSSR. Rukovodstvo k opredeleniyu sornykh rasteniy SSSR. T. 1. [Weed plants of the USSR. Guide to the determination of weed plants of the USSR. V. 1]. Leningrad. 323 p. (In Russian)
7. Keller B.A., Lyubimenko V.N., Maltsev A.I., Fedchenko B.A., Shishkin B.K., Rozhevits R.Yu., Kamenskiy K.V. 1934b. Sornye rasteniya SSSR. Rukovodstvo k opredeleniyu sornykh rasteniy SSSR. T. 2. [Weed plants of the USSR. Guide to the definition of weed plants in the USSR. V. 2]. Leningrad. 244 p. (In Russian)
8. Keller B.A., Lyubimenko V.N., Maltsev A.I., Fedchenko B.A., Shishkin B.K., Rozhevits R.Yu., Kamenskiy K.V. 1934b. Sornye rasteniya SSSR. Rukovodstvo k opredeleniyu sornykh rasteniy SSSR. T. 3. [Weed plants of the USSR. Guide to the definition of weed plants in the USSR. V. 3]. Leningrad. 447 p. (In Russian)
9. Barbarych A.I., Visyulina O.D., Vorobyov M.E., Dobrochaeva D.M., Dubovik O.M., Klokov M.V., Kotov M.I. 1970. Buriyani Ukrainy: vyznachnyk – dovidnyk [Weeds of Ukraine: guide – reference book]. Kiev. 508 p. (In Ukrainian)
10. Fisyunov A.V. 1984. Sornye rasteniya [Weed plants]. Moscow. 320 p. (In Russian)
11. Veselovskii I.V., Lisenko A.K., Manko Yu.P. 1988. Atlas – vyznachnyk burianiv [Atlas – key to weeds]. Kiev. 72 p. (In Ukrainian)
12. Artokhin K.S. 2004. Sornye rasteniya. [Weed plants]. Rostov-on-Don. 144 p. (In Russian)
13. Golovanev P.S. 2004. Sornye rasteniya Nizhnego Dona: vidovoy sostav, dinamika v svyazi s antropogennoy deyatelnostyu [Weeds of the Lower Don: species composition, dynamics associated with human activities]. Rostov-on-Don. 240 p. (In Russian)
14. Sheptukhov V.N., Gafurov R.M., Papaskiri T.V., Ushakova L.A., Skorokhodova N.V. 2009. Atlas osnovnykh vidov sornykh rasteniy Rossii [Atlas of the most important weed species of Russia]. Moscow. 192 p. (In Russian)
15. Petrichenko V.F., Borona V.P., Zadorozhnyi V.S., Korniyuchuk O.V., Kaminskiy V.F., Materinskiy P.V. 2010. Buriyani ta zakhody yikh kontroliu [Weeds and their control methods]. Vinnitsa. 152 p. (In Ukrainian)
16. Keller B.A., Lyubimenko V.N., Maltsev A.I., Fedchenko B.A., Shishkin B.K., Rozhevits R.Yu., Kamenskiy K.V., Ilin M.M. 1935. Sornyye rasteniya SSSR. Rukovodstvo k opredeleniyu sornykh rasteniy SSSR [Weed plants of the USSR. Guide to the definition of weed plants of the USSR]. T. 4. Leningrad. 414 p. (In Russian)
17. Dobrokhotov V.N. 1961. Semena sornykh rasteniy [Weed seeds]. Moscow. 414 p. (In Russian)
18. Matsay N.Yu. 2010. Nasinnieva produktyvnist deiakykh vydiv roslyn rodyny Brassicaceae na terytorii Luhanskoi oblasti [Seed yield of some species of plants of the Brassicaceae family in the Luhansk region]. – In: Visnyk Luhanskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. 15(202): 86–90. (In Ukrainian)
19. Konoplya M.I., Matsay N.Yu., Kapustin S.I. 2010. Nasinnieva produktyvnist deiakykh burianiv Pivnichnoho Stepu Ukrainy [Seed productivity of some weeds of the Northern Steppe of Ukraine]. – In:

- Roslyny-buriany: osoblyvosti biolohii ta ratsionalni systemy yikh kontroliuvannia v posivakh silskohospodarskykh kultur. Kiev. P. 100–104. (In Ukrainian)
20. *Vazinger-Alektorova A.V.* 1931. Kharakteristika zasorennosti risovykh poley Yuzhnogo Primorya Dalnevostochnogo kraia SSSR [Characteristics of the infestation of rice fields in the Southern Primorye of the Far East of the USSR]. — In.: Tr. Byuro po prykladnoi botanike, genetike i selektsyy. T. 25. (4). (In Russian)
 21. *Rabotnov T.A.* 1960. Metody izucheniya semennogo razmnozheniya travyanistykh rasteniy v soobshchestvakh [Techniques for studying seed reproduction of herbaceous plants in coenoses]. — In: Polevaya geobotanika. T. 2. Moscow. P. 20–40. (In Russian)
 22. *Vainagii I.V.* 1974. O metodike izucheniya semennoy produktivnosti rasteniy [On the techniques of studies of plant seed productivity]. — In: Botanicheskiy zhurnal. 59(6): 826–831. (In Russian)
 23. *Klimishin A.S.* 1982. Izucheniye semennogo razmnozheniya rasteniy pri tsenopulyatsionnykh issledovaniyakh [Studying seed reproduction of plants in cenopulation research]. — In: Materialy 7-go syezda Ukr. bot. obshchestva. Kiev. 201 p. (In Russian)
 24. *Butyrskii V.N.* 1937. Metodika ucheta semyan sornyakov. Materialy po metodike ucheta sornykh rasteniy [Techniques for recording weed seeds. Materials on the techniques for recording weed plants]. — In: Trudy Leningradskogo otd. NII udobreniy, agrotekhniki i agropochvovedeniya. (5), p. 1. Leningrad. P. 54–75. (In Russian)
 25. *Stepankevich P.V.* 1964. Metodika izucheniya biologicheskikh svoystv semyan sornykh rasteniy [Techniques for studying biological properties of weed seeds]. Moscow. 27 p. (In Russian)