

УДК 634.74:631.82

Влияние минеральных удобрений на рост и плодоношение морошки приземистой

Г. В. Тяк – Центрально-европейская лесная опытная станция, филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, Кострома, Российская Федерация, se-los-pr@mail.ru

Г. Ю. Макеева – Центрально-европейская лесная опытная станция, филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, Кострома, Российская Федерация, se-los-pr@mail.ru

Приведены результаты применения минеральных удобрений при выращивании морошки приземистой. Более высокие показатели роста и плодоношения растений получены при внесении удобрений в дозах N₃₀P₃₀K₃₀ и N₆₀P₆₀K₆₀.

Ключевые слова: морошка приземистая, культивирование, минеральные удобрения, рост, плодоношение.

Для ссылок:

Тяк, Г. В. Влияние минеральных удобрений на рост и плодоношение морошки приземистой [Электронный ресурс] / Г. В. Тяк, Г. Ю. Макеева // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. – 2016. – № 3. – С. 144–151. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

Морошка приземистая (*Rubus chamaemorus* L.) – одна из перспективных культур для выращивания на торфяниках. Ягоды морошки отличаются высокой питательной ценностью, имеют большое коммерческое значение и подлежат промышленным заготовкам в Российской Федерации и других странах. В странах Северной Европы накоплен большой опыт по эксплуатации ресурсов морошки и проведению различных лесохозяйственных и агротехнических мероприятий, направленных на повышение ее продуктивности.

Морошка приземистая широко распространена в заболоченных хвойных лесах и на верховых болотах Евразии и Северной Америки. Это поликарпическое, длиннокорневищное, травянистое, двудомное растение с однолетними надземными безрозеточными побегами (раметами). Стебель морошки приземистой прямостоячий, высотой 2–20 см. Листья имеют ксероморфное строение, округло-почковидные, 3–5-лопастные, морщинистые. Корневище длинное (до 10 м), тонкое (2–3 мм в диаметре), ползучее, находится на глубине 10–15 см от поверхности почвы. Растение живет не более 10 лет. Цветки морошки одиночные, белые, однополые, чашелистиков и лепестков по 5 шт. Тычиночные цветки крупнее пестичных. Плод морошки приземистой – сборная костянка. Зрелые плоды янтарно-желтые массой от 0,5 до 2 г.

Эксперименты по культивированию морошки проводятся в Норвегии (на выработанных торфяниках), Финляндии (на торфяниках и в теплицах), южной части Швеции (в теплицах) и в Канаде (на торфяниках) [1].

Несмотря на значительный интерес к этому ягодному растению и активную работу по интродукции в ряде стран Северной Европы и Канаде, морошка является сравнительно новым для культивирования видом, поэтому многие вопросы ее выращивания недостаточно проработаны и, в частности, вопросы применения минеральных удобрений.

В Финляндии, Норвегии и Канаде проведено много опытов по удобрению морошки в теплицах, естественных зарослях и культуре [2–6]. Эти опыты проводили в посадках морошки, размно-

женной вегетативно. Данные о применении минеральных удобрений при выращивании семенных растений морошки нам не известны.

На Центрально-европейской лесной опытной станции (Кострома) работы по культивированию морошки начали проводить с 2008 г. Собрана коллекция сортов (зарубежной селекции) и форм морошки, проводятся исследования по вегетативному и семенному размножению, опыты по мульчированию и применению удобрений [7–9]. Особое внимание уделено выращиванию морошки из семян, так как в настоящее время существует небольшое число сортов морошки финской и норвежской селекции. Получение растений из семян является важным этапом введения вида в культуру. Среди сеянцев от разных сортов и форм велика вероятность появления новых клонов с хозяйственно-ценными признаками (урожайных, крупноплодных и др.). Отбор и изучение этих клонов позволит в будущем создать продуктивные сорта, успешно произрастающие в южно-таежном лесном районе европейской части Российской Федерации.

Нами была поставлена задача – выявить оптимальные дозы удобрений при выращивании сеянцев морошки в открытом грунте. Семенные растения получены при посеве семян в открытый грунт под зиму, где они прошли естественную стратификацию. Семена получены из ягод, собранных в естественных условиях на территории Костромской обл. Появление всходов отмечено в начале мая. Всхожесть семян составила 67 %.

В качестве субстрата при выращивании морошки использовали насыпной слаборазложившийся верховой торф (рН 2,8) слоем около 40 см. Опыт заложен по схеме: контроль (без удобрений) и варианты с внесением полного минерального удобрения NPK в трех дозах – 15 кг/га, 30 и 60 кг/га по каждому действующему веществу. Удобрения вносили в сухом виде вразброс с последующей заделкой в поверхностный слой торфа при посадке морошки. В каждом варианте высажено по 20 сеянцев морошки в фазе 2-х настоящих листьев в 3-кратной повторности.

Во всех вариантах опыта определяли следующие показатели: степень приживаемости

сеянцев в течение первого года и сохранность растений зимой, число побегов у растения и число листьев на побеге, длину листовой пластинки, число цветков на учетной площадке, массу плода и число костянок в плоде.

К концу августа сохранность растений в вариантах N15P15K15 и N30P30K30 составила по 95 % и в варианте N60P60K60 – 80 %, в контроле – 90 %. Использование удобрений во всех дозах способствовало существенному увеличению числа растений, образовавших парциальные побеги (60, 80 и 55 % соответственно против 35 % в контроле), и числа парциальных побегов на одном растении (2,5, 3,0 и 2,1 шт. соответственно про-

тив 1,3 шт. в контроле). Таким образом, к концу первого вегетационного периода большинство растений представляло собой куртинки, состоящие из основного и новых парциальных побегов – рамет, образовавшихся из почек корневища (рис. 1).

В вариантах с внесением удобрений среднее число листьев на одном побеге было больше (N15P15K15 – 3,5 шт., N30P30K30 – 3,9 шт. и N60P60K60 – 4,5 шт.) по сравнению с контролем (2,7 шт.). Формирование побегов у 1-летних сеянцев происходило по розеточному типу. Применение удобрений во всех дозах оказало положительное влияние на длину листа (соответственно 11,5, 12,3 и 12,5 мм) по сравнению с контролем (7,5 мм). В год закладки опыта максимальные показатели роста и развития выявлены в варианте с применением дозы N30P30K30, повышение дозы в 2 раза не привело к увеличению показателей роста растений.

Сохранность растений весной следующего года в вариантах с применением удобрений (79–94 %) была выше по сравнению с контролем (50 %).

Во второй вегетационный период число рамет у одного растения, по сравнению с предыдущим годом, увеличилось во всех вариантах опыта: N15P15K15 – в 1,8 раза, N30P30K30 и N60P60K60 – в 1,5 раза, контроль – в 1,3 раза. Отмечены достоверные различия между вариантами опыта по числу побегов у одного растения. Этот показатель в вариантах N15P15K15, N30P30K30 и N60P60K60 превысил контрольные значения в 2,0, 1,9 и в 1,5 раза соответственно. Также прослеживалась тенденция увеличения длины листа в вариантах с внесением удобрений по сравнению с контролем. Различий по числу листьев на побеге между вариантами не выявлено. У 2-летних сеянцев в варианте N30P30K30 отмечены единичные случаи цветения.

На третий год опыта в результате образования новых парциальных побегов у растений во всех вариантах выделить отдельные особи стало невозможно, поэтому учитывали число побегов на единице площади (учетных площадках) (рис. 2).



Рис. 1. Сеянцы морозники в опыте с удобрениями (слева – вариант контроль, справа – N30P30K30)



Рис. 2. Трехлетние сеянцы морозники (вариант N30P30K30)

В третий вегетационный период влияние удобрений на рост и развитие растений морошки сохраняется. Так, в вариантах с применением удобрений по сравнению с контролем число побегов на 1 м² оказалось в 2,3–3,4 раза выше (324–488 шт./м² против 142 шт./м²), а длина листовая пластинки – в 1,2–1,4 раза больше (29–34 мм против 24 мм). При этом наибольшие показатели числа побегов отмечены в варианте применения NPK в дозе 30 кг/га д. в., а длины листа – в дозе 60 кг/га д. в. По числу листьев на побеге различия между вариантами оказались не достоверны. Во всех вариантах опыта 3-летние сеянцы отличались от 2-летних сравнительно большим числом листьев на побеге и более крупными листовыми пластинками. У 3-летних сеянцев в варианте N60P60K60 отмечены единичные случаи цветения.

Влияние удобрений на рост и развитие растений морошки прослеживается и на 4-й год опыта. Выявлены достоверные различия между вариантами с внесением удобрений во всех испытываемых дозах и контролем по числу побегов на единицу площади (2,1–1,6 раза), а также по длине листа между вариантом N60P60K60 и остальными вариантами (табл. 1).

На 4-й год морошка цвела и плодоносила во всех вариантах опыта (рис. 3). Начало цветения отмечено 14 мая, продолжительность цветения составила в среднем около 10 сут, продолжительность цветения одного цветка – 1–3 сут. В период цветения регулярно проводили искусственное опыление. Число цветков по вариантам опыта

варьировалось от 8 (N15P15K15) до 84 шт./м² (N60P60K60), соотношение женских и мужских цветков – от 4 : 6 (контроль) до 8 : 2 (N60P60K60). Средняя масса ягоды изменялась от 0,7 г (N15P15K15) до 1,23 г (N30P30K30), среднее число костянок в ягоде – от 3 шт. (N15P15K15) до 7,5 шт. (N60P60K60) (табл. 2).

Таблица 1. Показатели роста 4-летних сеянцев

Вариант опыта	Число побегов, шт./м ²	Число листьев на одном побеге, шт.	Длина листа, мм
Контроль	375,5±60,5	1,7±0,1	32,1±1,1
N15P15K15	665,8±86,1	1,7±0,1	34,5±1,1
N30P30K30	800,0±124,4	1,7±0,1	34,2±0,8
N60P60K60	595,3±69,2	1,7±0,1	38,0±1,3

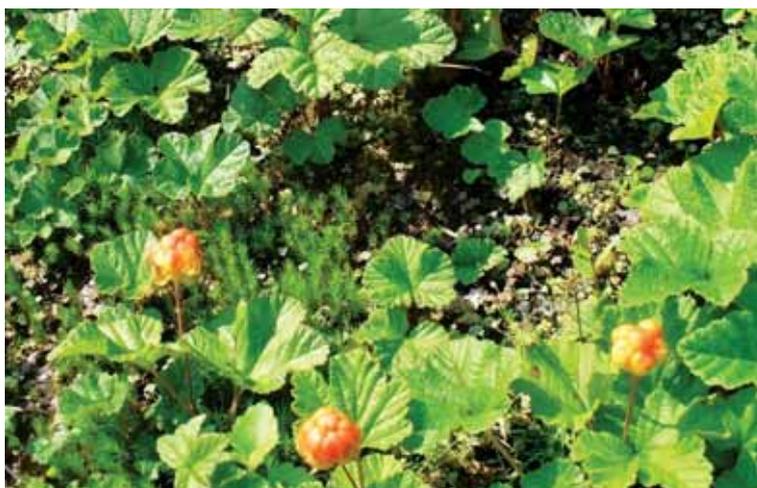


Рис. 3. Плодоношение морошки в варианте N60P60K60

Таблица 2. Показатели цветения и плодоношения 4-летних сеянцев

Вариант опыта	Число цветков, шт./м ²	Соотношение женских и мужских цветков	Средняя масса ягоды, г*	Среднее число костянок в ягоде, шт.*
Контроль	10	4:6	0,91 0,74-1,08	6,0 5-7
N15P15K15	8	1:1	0,70 0,50-0,90	3,0 2-4
N30P30K30	16	7:3	1,23 0,80-1,90	7,2 4-13
N60P60K60	84	8:2	1,17 0,32-2,43	7,5 1-18

* В знаменателе – размах варьирования.

В варианте N60P60K60 число цветков на единицу площади в 8,4 раза превышало показатели контроля и в 10,5–5,3 раза – показатели вариантов N15P15K15 и N30P30K30, поэтому можно предположить, что максимальная используемая доза удобрений оказала благоприятное влияние на закладку генеративных органов морошки. Получить более точные выводы по этому фактору, а также установить возможную взаимосвязь между дозами внесения удобрения и другими показателями цветения и плодоношения морошки можно путем проведения дальнейших наблюдений. Соотношение числа женских и мужских цветков в вариантах опыта зависит от генетических свойств сеянцев, высаженных на делянках. Принадлежность растений к мужскому или женскому типу при закладке опыта установить невозможно, так как в качестве посадочного материала использовали однолетние сеянцы.

Исследования показали необходимость при посадочного внесения полного минерального

удобрения (NPK) при выращивании морошки приземистой.

Внесение полного минерального удобрения в дозах 15, 30, 60 кг/га д. в. оказало положительное влияние на большинство показателей роста и развития сеянцев морошки приземистой. Максимальные показатели роста и развития растений выявлены в вариантах с применением удобрений в дозах N30P30K30 и N60P60K60.

Единичное цветение сеянцев отмечено на 2–3-й год в вариантах с применением полного минерального удобрения в дозах 30 и 60 кг/га д.в., на 4-й год – во всех вариантах опыта. Наибольшее число цветущих растений зафиксировано в варианте N60P60K60.

Положительное влияние минеральных удобрений прослеживалось в течение 4-х лет опыта.

Эксперименты по применению минеральных удобрений при выращивании морошки приземистой необходимо продолжить.

Список использованной литературы

1. Production of Berries in Peatlands [Электронный ресурс] / Peatland Ecology Research Group. – Quebec : Université Laval, 2009. URL: http://www.gret-perg.ulaval.ca/uploads/tx_centrecherche/GUIDE_Berries_en_2009_01.pdf
2. Kostesharju, J. Cloudberry yields and factors affecting the yield in northern Finland / J. Kostesharju // Acta Botanica Fennica. – 1988. – № 136. – P. 77-80.
3. Kostesharju, J. Sijoituslannoituksen vaikutuksesta hillaan (*Rubus chamaemorus* L.) ojittamattomilla soilla / J. Kostesharju, E.-M. Rantala // SUO. – 1980. – Vol. 31. – № 4. – S. 85-92.
4. Mäkinen, Y. Cultivation of cloudberry in Fennoscandia / Y. Mäkinen, H. Oikarinen // Turun yliopiston julkaisu. – 1974. – Sar. A II. – № 55. – S. 97-102.
5. Rapp, K. Cultivation and plant breeding of wild berries, particularly cloudberry, for northern regions of Norway / K. Rapp // In Proceedings of the 1st Circumpolar Agricultural Conference, Whitehorse, Yukon, Canada, September 1992. – P.171-172.
6. Rapp, K. Studies of phosphorus uptake from different depths in cloudberry mires using P32-labelled fertilizer / K. Rapp, K. Steenberg // Acta Agriculturae Scandinavia. – 1977. – № 27. – P. 319-325.
7. Тяк, Г. В. Интродукция сортов морошки приземистой / Г. В. Тяк // Состояние и перспективы использования недревесных ресурсов леса: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. (Кострома, 10-11 сентября 2013 г.). – Пушкино : ВНИИЛМ, 2014. – С. 180-184.
8. Тяк, Г. В. К вопросу о семенном размножении морошки приземистой (*Rubus chamaemorus* L.) / Г. В. Тяк, Г. Ю. Макеева // Перспективы инновационного развития лесного хозяйства: матер. междунар. науч.-практ. конф. (Кострома, 25-26 августа 2011 г.). – Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2011. – С. 82-86.
9. Тяк, Г. В. Первый опыт культивирования морошки приземистой в Костромской области / Г. В. Тяк, Г. Ю. Макеева // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования : матер. X Международного симпозиума (Пушино, 17-21 июня 2013 г.). – Т. I. – М. : изд-во РУДН, 2013. – С. 40-43.

References

1. Production of Berries in Peatlands [Elektronnyj resurs] / Peatland Ecology Research Group. – Quebec : Université Laval, 2009. URL: http://www.gret-perg.ulaval.ca/uploads/tx_centrecherche/GUIDE_Berries_en_2009_01.pdf
2. Kostesharju, J. Cloudberry yields and factors affecting the yield in northern Finland / J. Kostesharju // Acta Botanica Fennica. – 1988. – № 136. – P. 77-80.
3. Kostesharju, J. Sijoituslannoituksen vaikutuksesta hillaan (*Rubus chamaemorus* L.) ojittamattomilla soilla / J. Kostesharju, E.-M. Rantala // SUO. – 1980. – Vol. 31. – № 4. – S. 85-92.
4. Mäkinen, Y. Cultivation of cloudberry in Fennoscandia / Y. Mäkinen, H. Oikarinen // Turun yliopiston julkaisu. – 1974. – Sar. A II. – № 55. – S. 97-102.
5. Rapp, K. Cultivation and plant breeding of wild berries, particularly cloudberry, for northern regions of Norway / K. Rapp // In Proceedings of the 1st Circumpolar Agricultural Conference, Whitehorse, Yukon, Canada, September 1992. – P.171-172.
6. Rapp, K. Studies of phosphorus uptake from different depths in cloudberry mires using P32-labelled fertilizer / K. Rapp, K. Steenberg // Acta Agriculturae Scandinavia. – 1977. – № 27. – P. 319-325.

7. Tyak, G. V. Introdukciya sortov moroshki prizemistoj / G. V. Tyak // Sostoyanie i perspektivy ispol'zovaniya nedrevesnyh resursov lesa: sb. st. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Kostroma, 10–11 sentyabrya 2013 g.). – Pushkino : VNIILM, 2014. – S. 180–184.

8. Tyak, G. V. K voprosu o semennom razmnozhenii moroshki prizemistoj (Rubus chamaemorus L.) / G. V. Tyak, G. Yu. Makeeva // Perspektivy innovacionnogo razvitiya lesnogo hozyajstva: mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Kostroma, 25-26 avgusta 2011 g.). – Kostroma : Izd-vo Kostrom. gos. tekhnol. un-ta, 2011. – S. 82–86.

9. Tyak, G. V. Pervyj opyt kul'tivirovaniya moroshki prizemistoj v Kostromskoj oblasti / G. V. Tyak, G. Yu. Makeeva // Novye i netradicionnye rasteniya i perspektivy ih ispol'zovaniya : mater. H Mezhdunarodnogo simpoziuma (Pushchino, 17-21 iyunya 2013 g.). – T. I. – M. : izd-vo RUDN, 2013. – S. 40–43.

Influence of mineral fertilizers on the growth and fructification of cloudberry

G. V. Tyak – Central European forest experiment station, Branch Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences, Kostroma, Russian Federation, ce-los-np@mail.ru
G.Yu. Makeeva – Central European forest experiment station, Branch Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Senior Researcher, Candidate of Biological Sciences, Kostroma, Russian Federation, ce-los-np@mail.ru

Keywords: cloudberry, cultivation, mineral fertilizers, growth, fructification

Cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) is one of the most promising crops for cultivation in peatlands. Cloudberry berries have a high nutritional value, are of great commercial value and are subject to industrial harvesting in the Russian Federation and other countries. The Nordic countries have accumulated considerable experience in operating of cloudberry resources and conduct of various forestry and agricultural activities aimed at increasing its productivity.

Experiments on cloudberry cultivation are carried out on peatlands developed in Norway, in the fields and greenhouses in Finland, in greenhouses in southern Sweden, in peatlands in Canada. Cloudberry is a relatively new kind of culture, so many questions about her growing insufficiently developed and, in particular, application of mineral fertilizers. A lot of experiments cloudberry fertilization in greenhouses, in natural bush and culture are conducted in Norway, Finland and Canada. But the results are somewhat different, and so far there are no uniform recommendations for the use of fertilizer in the planting of cloudberry.

In the Central European Forest Experimental Station cloudberry cultivation experiments were started since 2008. The collection of cloudberry classes (foreign selection) and forms is collected. Research on the vegetative and seed propagation, experiments using mulching materials and fertilizers are conducted.

The article examines the use of mineral fertilizers in the cultivation of seed plants of Arctic cloudberry. The optimal doses of fertilization while planting are found as a result of 4 years of research. The highest growth rates and fruiting plants are found in versions with fertilizer in doses of N₃₀P₃₀K₃₀ and N₆₀P₆₀K₆₀. The largest number of flowering plants is recorded in the form of N₆₀P₆₀K₆₀.