

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА «ЦИРКОН» И МИКРОУДОБРЕНИЯ «СИЛИПЛАНТ»
ПРИ ВЕГЕТАТИВНОМ РАЗМНОЖЕНИИ *ALLIUM URSINUM* L. И *ALLIUM VICTORIALIS* SUBSP.
PLATYPHYLLUM (HULTUN) MAKINO

О.М. Savchenko, L.N. Kozlovskaya,
E.L. Malankina, S.I. Romashkina

THE PRODUCTION CAPACITY OF GROWTH REGULATORS AND MICRONUTRIENT
“SILIPLANT” UNDER VEGETATIVE PROPAGATION OF *ALLIUM URSINUM* L.
И *ALLIUM VICTORIALIS* SUBSP. *PLATYPHYLLUM* (HULTUN) MAKINO

Савченко О.М. – канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. отдела агробиологии и селекции Всероссийского института лекарственных и ароматических растений, г. Москва. E-mail: swamprat@rambler.ru

Козловская Л.Н. – канд. биол. наук, доц. каф. ботаники, селекции и семеноводства садовых растений Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва. E-mail: lkozlovsk@mail.ru

Маланкина Е.Л. – д-р с.-х. наук, проф. каф. овощеводства Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва. E-mail: gandurina@mail.ru

Ромашкина С.И. – науч. сотр. отдела агробиологии и селекции Всероссийского института лекарственных и ароматических растений, г. Москва. E-mail: romashkin69@inbox.ru

Savchenko O.M. – Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Department of Agrobiological and Selection, All-Russia Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow. E-mail: swamprat@rambler.ru

Kozlovskaya L.N. – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Botany, Selection and Seed Farming of Garden Plants, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow. E-mail: lkozlovsk@mail.ru

Malankina E.L. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow. E-mail: gandurina@mail.ru

Romashkina S.I. – Staff Scientist, Department of Agrobiological and Selection, All-Russia Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow. E-mail: romashkin69@inbox.ru

Цель исследования – изучение вегетативного способа размножения луков победного (*A. ursinum* L.) и медвежьего *A. victorialis* subsp. *platyphyllum* (Hultun) Makino в культуре и зависимость урожайности листьев двух видов черемши от применения регуляторов роста и микроудобрений. Полевые опыты закладывались в лекарственном севообороте отдела Ботанического сада ФГБУ ВИЛАР в 2013–2016 гг. путем постановки мелкоделяночных опытов. Расположение делянок последовательное, площадь 2–4 м², повторность двукратная. Делянки расположены на участке отдела агробиологии и селекции ВИЛАР. Почва участка тяжелая суглинистая с содержанием (% на абсолютно сухое вещество): гумус – до 4,31 %; общий азот – 0,068–0,072; P₂O₅ – 0,1; K₂O – 2,9–3,5; Al₂O₃ – 15,0; Na₂O – 1,4; MgO – 1,0 %, pH водная – 6,1–6,4. Растения лука медвежьего и лука победного 5-6-летнего возраста обрабатывались регуляторами роста двукратно, начиная от начала весеннего отрастания с интервалом 14 суток. Контроль – не обрабатывался. В результате анализа данных обработок растений черемши регулятором роста «Циркон» с

микроудобрениями «Силиплант» и «ЭкоФус» можно отметить, что данные препараты оказывают положительное действие на образование дочерних луковиц и луковиц замещения. Доля разделившихся луковиц у лука медвежьего после применения препарата «Циркон» совместно с микроудобрением «ЭкоФус» составляет 43 % по сравнению с 4 % в контроле. Лук победный также положительно реагировал на применение гормональных и микропрепаратов, но доля разделившихся луковиц в контрольном варианте была всего на 11 % меньше, чем после применения регулятора роста «Циркон» и микроудобрения «Силиплант». Применение регулятора роста «Циркон» совместно с микроудобрениями «Силиплант» и «ЭкоФус» оказывает положительное влияние на вегетативное размножение и продуктивность у двух видов черемши. Для стимулирования образования дочерних луковиц у лука победного и лука медвежьего эффективно применение регуляторов роста и микроудобрений. У растений лука медвежьего это позволяет увеличивать количество дочерних луковиц от 4 % в контроле до 43 % после применения регулятора

роста циркон совместно с микроудобрением «ЭкоФус» (питательный концентрат на основе водоросли фукус). У лука победного наиболее эффективным оказалось применение регулятора роста «Циркон» и микроудобрением «Силиплант» (жидкое микроудобрение с высоким содержанием кремния и микроэлементов) – количество дочерних луковец возросло на 11 % по сравнению с контролем. С практической точки зрения, важным этапом исследования является определение урожайности изучаемых видов лука. Оба вида лука образуют значительную вегетативную массу. Для повышения выхода зеленой массы на растениях семейства Alliaceae успешно применяется регулятор роста «Циркон». Применение микроудобрений также положительно влияет на урожайность растений. При выборочной уборке урожайность листьев составила в среднем для лука медвежьего 0,13 кг/м², лука победного – 0,29 кг/м². Это согласуется с повышенной требовательностью лука медвежьего к почвенному плодородию. Наибольшее влияние на урожайность листьев у лука медвежьего оказывала обработка регулятором роста «Циркон» совместно с микроудобрением «ЭкоФус» (до 0,16 кг/м²), а у лука победного – применение регулятора роста «Циркон» с микроудобрением «Силиплант», на 0,16 кг/м² больше, чем в контрольном варианте.

Ключевые слова: лук медвежий, лук победный, «Циркон», микроудобрение, «Силиплант», вегетативное размножение, дочерние луковички.

The research objective was studying vegetative way of reproduction of *Allium victorialis* and *Allium ursinum* L. and the dependence of the productivity of leaves of two types of ramson on using regulators of growth and microfertilizers. Field experiments were put in medicinal crop rotation of the Department of Botanical Garden FSBN "All-Russia Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants" in 2013–2016 by making small allotments experiments. The arrangement of allotments was consecutive, the area was 2–4 sq.m, and the frequency was double. The allotments were located on the site of the Department of Agrobiolgy and Selection of ARRIMAP. The soil of the site was heavy loamy with the contents (per cent for absolutely solid): humus – to 4.31 %; general nitrogen – 0.068–0.072; P₂O₅ – 0.1; K₂O – 2.9–3.5; Al₂O₃ – 15.0; Na₂O – 1.4; MgO – 1.0 %, pH water – 6.1–6.4. The plants of *Allium ursinum* L. and *Allium victorialis* at the age of 5–6 years were processed by growth regulators twice, starting from the beginning of spring growth with an interval of 14 days. The control was not processed. As a result of processing of plants of ramson growth regulator "Zircon" with "Siliplant" and "EcoFus" microfertilizers it was possible to note that these preparations had positive effect

on the formation of affiliated bulbs and bulbs of replacement. The share of divided bulbs in *Allium ursinum* L. of the preparation "Zircon" after application, together with "EcoFus" microfertilizer made 43 % in comparison with 4 % in control. *Allium victorialis* also positively reacted to application hormonal and micropreparations, but the share of divided bulbs in control option was only 11 % less, than after using the regulator of growth "Zircon" and Siliplant microfertilizers. Using the regulator of growth "Zircon" together with "Siliplant" and "EcoFus" microfertilizers had positive impact on vegetative reproduction and efficiency in two types of ramson. For stimulation of formation of affiliated bulbs in onions victorious and onions bear use of regulators of growth and microfertilizers is effective. In the plants of onions bear it is possible to increase quantity of affiliated bulbs from 4 % in control to 43 % after use of the regulator of growth zircon together with microfertilizer "EkoFus" (a nutritious concentrate on the basis of alga fucus). Onions victorious the most effective had the use of the regulator of growth "Zircon" and microfertilizer Siliplant (liquid microfertilizer with high content of silicon and microcells) – the quantity of affiliated bulbs increased by 11 % in comparison with control. From practical point of view, an important stage of researches is determination of productivity of studied types of onions. Both types of onions form considerable vegetative weight. Growth regulator "Zircon" is successfully used to increase of receiving green material on the plants of Alliaceae family. Using microfertilizers also positively influences the productivity of plants. At selective crop productivity of leaves averaged for onions bear 0.13 kg/sq.m, onions victorious – 0.29 kg/sq.m. It will be coordinated with increased insistence of onions bear to soil fertility. The onions bear processing by growth regulator "Zircon" together with microfertilizer "EkoFus" had the greatest impact on the productivity of leaves (to 0.16 kg/sq.m), and at onions victorious - use of the regulator of growth "Zircon" with microfertilizer of "Siliplant", is 0.16 kg/sq.m more, than in control option.

Keywords: *Allium ursinum* L., *Allium victorialis*, "Zircon", microfertilizer, "Siliplant", vegetative reproduction, affiliated bulbs.

Введение. В настоящее время значительный интерес вызывают растения, содержащие флавоноиды, обладающие широким спектром действия на организм человека. Растения двух дикорастущих видов лука (черемши) – лук победный (*Allium victorialis* subsp. *platyphyllum* (Hultun) Makino.) и лук медвежий (*Allium ursinum* L.) давно известны в народной медицине благодаря своим лекарственным свойствам, высокому содержанию витаминов и биологически активных веществ. Несмотря на то, что в местах естественного произрастания эти виды за-

нимают значительные площади, продуктивность природных популяций снижается под влиянием возрастающей антропогенной нагрузки.

Выращивание лука победного и лука медвежьего в культуре позволит регулировать не только урожайность, но и экологическую чистоту сырья.

В свежем растении лука медвежьего в качестве главного действующего вещества содержится аллиин – 0,005 %, или 0,07 % – в высушенном сырье. В составе флавоноидов лука медвежьего выделены кемпферол гликозид 3-О-β-глюкопиранозид и кемпферол 3-О-неогесперидозид. Именно они отвечают за ингибирование вирусов и бактерий [1].

Лук медвежий и лук победный имеют высокий уровень семенной продуктивности – до 92,1 %. Однако на начальном этапе развития черемша растет медленно, имеет небольшие размеры, генеративное и вегетативное размножение происходит только через 5–8 лет. Интенсивность вегетативного размножения черемши невысокая [2–4].

В настоящее время применение стимуляторов роста является эффективным приемом при вегетативном размножении растений. Имеется большое количество работ, демонстрирующих высокую эффективность применений стимуляторов роста на овощных и лекарственных культурах с целью повышения урожайности и качества получаемой продукции [1, 2].

Цель исследования: изучение вегетативного способа размножения лука победного и медвежьего в культуре и зависимость урожайности листьев двух видов черемши от применения регуляторов роста и микроудобрений.

Методика исследования. Исследования дикорастущих луков *A. ursinum* L. и *A. victorialis* subsp. *platyphyllum* (Hultun) Makino включали лабораторные и полевые опыты. Полевые опыты закладывались и проводились в 2013–2017 гг. согласно принятым методикам [6, 7].

В лабораторных опытах изучалось анатомическое строение луковиц. Просмотр препаратов и их анализ проводили с помощью светового микроскопа «Ломо Микмед-5» и бинокулярного микроскопа МБС-1, снабженных камерой 14.0 Мп USB 2.0 C-Mount.

Полевые опыты закладывались в лекарственном севообороте отдела Ботанического сада ФГБНУ ВИЛАР в 2013–2016 гг. путем постановки мелкоделяночных опытов. Расположение делянок последовательное, площадь 2–4 м², повторность двукратная. Растения лука медвежьего и лука победного 5–6-летнего возраста обрабатывались регуляторами роста двукратно, начиная от начала весеннего от-

растания с интервалом 14 сут. Контроль – не обрабатывался.

«Циркон» – р (0,1 г/л), д.в. гидроксикоричная кислота. Препарат проявляет антистрессовую активность, в условиях засухи оказывает адаптогенное действие. Раствор в концентрации 1 мл/5 л воды. Расход рабочей жидкости – 300–400 л/га.

«Силиплант» – жидкое микроудобрение с высоким содержанием кремния и микроэлементов в хелатной форме. Раствор 1,5–2 мл/л воды. Расход рабочей жидкости – 300–400 л/га.

«ЭкоФус» – органо-минеральное удобрение на основе водоросли – фукуса пузырчатого, содержит физиологически активные вещества, обладающие иммуностимулирующими, антивирусными, антибактериальными и фунгицидными действиями. Раствор применялся в концентрации 3 л/га.

Определяли урожайность в фазе бутонизации выборочно в соответствии с рекомендациями немецких авторов. Статистическую обработку проводили по Б.Н. Доспехову с применением пакета программ Excel [1, 5].

Делянки расположены на участке отдела агробиологии и селекции ВИЛАР. Почва участка тяжелая суглинистая с содержанием (% на абсолютно сухое вещество): гумус – до 4,31 %; общий азот – 0,068–0,072; P₂O₅ – 0,1; K₂O – 2,9–3,5; Al₂O₃ – 15,0; Na₂O – 1,4; MgO – 1,0 %; pH водная – 6,1–6,4.

Результаты исследования и их обсуждение. Лук медвежий – многолетнее травянистое растение с ежегодно сменяющимися луковицами. После цветения из почек возобновления формируются одна, очень редко – две дочерние луковицы, а материнская луковица отмирает. Небольшая удлиненная луковица молодых растений образована единственной запасующей чешуей, являющейся влагалищем срединного листа. У генеративных растений лука медвежьего из донцев луковиц нескольких поколений формируется небольшое горизонтальное корневище. Замкнутые мясистые влагалища листьев становятся запасующими чешуями луковицы.

На рисунке 1 представлено генеративное растение лука медвежьего с двумя луковицами замещения. Замещающая луковица образуется из боковой оси. Лук медвежий начинает размножаться вегетативным способом уже на 3–4-й год вегетации, а особенно интенсивно это наблюдается в генеративном периоде. При этом в пазухе зеленого листа главной оси при благоприятных условиях формируется луковица замещения. В следующий вегетационный период она освобождается от старого донца, углубляется и немного смещается в сторону от материнской луковицы.



Рис. 1. Растение лука медвежьего, обработанное регулятором роста «Циркон», сформировавшее две дочерние луковицы (две луковицы замещения)

У растений лука победного почки возобновления закладываются в материнской луковице за два года до начала надземного развития сформировавшегося из нее побега. Замещающая почка осенью перед вегетационным годом состоит из двух чешуй, трех листьев и соцветия. Весной следующего года эта почка состоит уже из двух чешуй и двух-трех зачаточных листьев. На третий год весной в замещающей почке формируются тычинки, и сразу после таяния снега побег замещающей луковицы трогается в рост и дальнейшее развитие происходит над землей [2, 3].

Весной в связи с активным ростом корней старое донце разрушается; отрастающие корни начинают тянуть луковицы в разные стороны. Благодаря этому одно растение может совершать перемещения в радиусе десятков сантиметров. В течение всего периода вегетации в пазухах листьев луковицы формируются дочерние луковички, связанные с материнским донцем. Корни раздвигают луковички (детки).

На рисунке 2 изображена луковица лука победного с дочерней луковичкой, развивающимися на вертикальном корневище. Основания листьев образуют замкнутые влагалища, которые становятся запасными мясистыми чешуями луковиц. Хорошо заметно выпуклое донце, сочные чешуи и почки возобновления следующего года.

Лук медвежий в большинстве случаев формирует только одну луковицу замещения, что существенно замедляет его вегетативное размножение. Стимулирование образования двух-трех луковиц замещения с помощью регуляторов роста и микроудобрений может ускорить процесс разрастания посадок, что в последующие годы положительно скажется на урожае. Следует отметить, что на процесс формирова-

ния дочерних луковиц и луковиц замещения у лука медвежьего и лука победного активно влияло применение регулятора роста «Циркон» с микроудобрением «Силиплант»; в данном варианте 43 % растений лука медвежьего сформировали по две дочерних луковицы замещения.

Растения лука победного в условиях естественного произрастания ежегодно образуют одну-две дочерние луковицы, в то время как материнская не отмирает. Благодаря этой особенности, лук победный быстрее разрастается, образуя плотные куртины. Под влиянием регулятора роста «Циркон» и микроудобрения «Силиплант» у лука победного сформировались более двух дочерних луковиц (у 31 % растений от общего количества). Это может быть связано с необходимостью интенсивного минерального питания данного вида.

В связи с биологическими особенностями черемши не рекомендуется ежегодная полная уборка надземной массы. Так как в результате такого воздействия растения не накапливают достаточно запасных веществ, не успевают сформироваться замещающая луковица и плантация выпадает. Мы проводили частичную уборку надземной массы, срезая один лист из двух в соответствии с рекомендациями немецких авторов.

Лук медвежий и лук победный под воздействием регулятора роста «Циркон» и микроудобрения «Силиплант» сформировали значительную вегетативную массу, в среднем выше значения контроля на 30–85 г. Регулятор роста «Циркон», применявшийся как отдельно, так и совместно с микроудобрением «Силиплант», оказал заметное влияние на урожайность листьев лука победного: до 360 г/м² при частичной уборке листьев.



Рис. 2. Растения лука победного с дочерними луковичками. Луковица лука победного: А – луковички на корневище (внешний вид); Б – продольный разрез луковицы с дочерней луковичкой

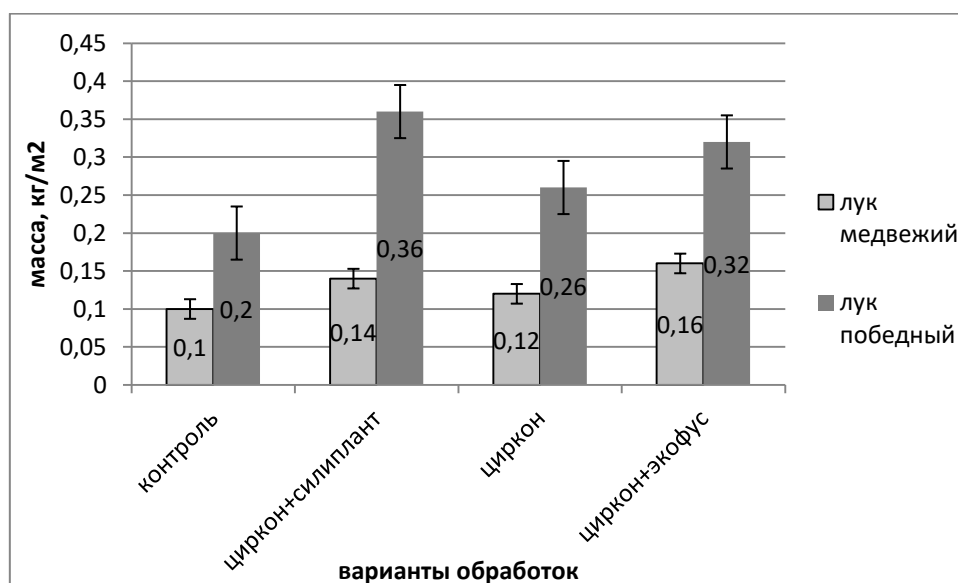


Рис. 3. Масса листьев лука медвежьего и лука победного при частичной уборке после применения регуляторов роста, органоминерального удобрения «ЭкоФус» и микроудобрения «Силиплант», кг/м²

Выводы

1. В результате обработок растений черемши регулятором роста «Циркон» с микроудобрениями «Силиплант» и «ЭкоФус» можно отметить, что данные препараты оказывают положительное действие

на образование дочерних лукович и лукович замещения. Это особенно важно при разведении лука медвежьего в связи с его биологическими особенностями.

2. Доля разделившихся лукович у лука медвежьего после применения препарата «Циркон» совместно

с микроудобрением «ЭкоФус» составляет 43 % по сравнению с 4 % в контроле. Лук победный также положительно реагировал на применение гормональных и микропрепаратов, но доля разделившихся лукович в контрольном варианте была всего на 11 % меньше, чем поле применения регулятора роста «Циркон» и микроудобрением «Силиплант».

3. Применение регулятора роста «Циркон» совместно с микроудобрениями «Силиплант» и «ЭкоФус» оказывает положительное влияние на вегетативное размножение и продуктивность у двух видов черемши.

Литература

1. Handbuch der Arznei-und Gewürzpflanzen. V. 4. – München. – 2011. – P. 231–248.
2. Kanazawa T. Basic studies on morphological characteristics, growth habits and cultivation methods of *Allium victorialis* L. ssp *platyphyllum* Hult. // Mem. Fac. Agr. Hockaido Univ. – 18. – 1993. – P. 109–163.
3. Kanazawa T., Yakuwa T. Studies of Botanical Characteristics of Gyoia-niku (*Allium victorialis* L. ssp *platyphyllum* Hult) // Journal of the. Faculty of Agriculture Hokkaido University. – Vol. 64. – № 4. – 1991. – P. 279–291.
4. Старостенкова М.М. Лук медвежий – *Allium ursinum* L. // Биологическая флора Московской области. – 1978. – Вып. 4. – С. 52–62.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Проведение вегетационных опытов с лекарственными культурами // Лекарственное растениеводство: обзорная информация. – М., 1981. – № 2. – 60 с.

7. Проведение полевых опытов с лекарственными культурами // Лекарственное растениеводство: обзорная информация. – М., 1981. – № 1. – 55 с.

Literatura

1. Handbuch der Arznei-und Gewürzpflanzen. V. 4. – München. – 2011. – P. 231–248.
2. Kanazawa T. Basic studies on morphological characteristics, growth habits and cultivation methods of *Allium victorialis* L. ssp *platyphyllum* Hult. // Mem. Fac. Agr. Hockaido Univ. – 18. – 1993. – P. 109–163.
3. Kanazawa T., Yakuwa T. Studies of Botanical Characteristics of Gyoia-niku (*Allium victorialis* L. ssp *platyphyllum* Hult) // Journal of the. Faculty of Agriculture Hokkaido University. – Vol. 64. – № 4. – 1991. – R. 279–291.
4. Starostenkova M.M. Luk medvezhij – *Allium ursinum* L. // Biologicheskaja flora Moskovskoj oblasti. – 1978. – Vyp. 4. – S. 52–62.
5. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki). – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
6. Provedenie vegetacionnyh opytov s lekarstvennymi kul'turami // Lekarstvennoe rastenievodstvo: obzornaja informacija. – M., 1981. – № 2. – 60 s.
7. Provedenie polevyh opytov s lekarstvennymi kul'turami // Lekarstvennoe rastenievodstvo: obzornaja informacija. – M., 1981. – № 1. – 55 s.

