

КОРМОВЫЕ УСЛОВИЯ МЕЖВИДОВОЙ АССОЦИАЦИИ ШМЕЛЕЙ (HYMENOPTERA, APIDAE, *BOMBUS*) В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2023

Крайнов И.В., Саттаров В.Н.

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы (г. Уфа, Российская Федерация)

Аннотация. В статье сообщается, что основными кормовыми растениями шмелей межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области в период лётной активности (I декада мая – III декада сентября) являются 120 видов растений из 30 семейств. Преобладают обычные и довольно обычные виды, которые при условии средне-, высоко- и суперпродуктивности формируют кормовую основу. Все редкие, довольно редкие, очень редкие, а также малопродуктивные обычные и малопродуктивные довольно обычные виды растений выполняют поддерживающую функцию в питании шмелей. В начале лётной активности шмелей преобладают низко- и среднепродуктивные виды, затем, после начала цветения новых видов, в кормовой спектр включаются высоко- и суперпродуктивные – происходит смена условий питания с малоблагоприятных на благоприятные. В основной лётный период шмели питаются или фуражируют на 99 видах растений, среди которых преобладают довольно обычные среднепродуктивные виды. До II декады августа выявлены три пика в расширении кормового спектра: в III декаде мая (на 15 видов), во II декаде июня (на 31 вид) и во II декаде июля (на 20 видов). Исключение растений из питания шмелей происходит каждую декаду. Наибольшие пики зафиксированы во II декаде июля и в III декаде августа – по 21 виду. Начиная с I декады сентября происходит смена условий питания с благоприятных на малоблагоприятные. В целом кормовая база шмелей межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области имеет стабильный характер и позволяет обеспечить шмелей достаточным объемом полноценного корма.

Ключевые слова: шмель; межвидовая ассоциация; кормовые растения; сохранность кормовых объектов; начало периода лётной активности; основной период лётной активности; конец периода лётной активности; центральная лесостепь; Омская область.

FEEDING CONDITIONS OF THE INTERSPECIFIC BUMBLEBEE ASSOCIATION (HYMENOPTERA, APIDAE, *BOMBUS*) IN THE CENTRAL FOREST-STEPPE OF THE OMSK REGION

© 2023

Krainov I.V., Sattarov V.N.

Akmulla Bashkir State Pedagogical University (Ufa, Russian Federation)

Abstract. This article reports that the main food plants of bumblebees of the interspecific association of the central forest-steppe of the Omsk Region during the period of flight activity (I decade of May – III decade of September) are 120 plant species from 30 families. Common and fairly common species predominate, which, under the condition of medium, high and superproductivity, form the forage base. All rare, quite rare, very rare, as well as unproductive common and unproductive fairly common plant species perform a supporting function in the nutrition of bumblebees. At the beginning of the flight activity of bumblebees, low and medium-productive species predominate, then after the beginning of flowering of new species, highly and super-productive ones are included in the feed spectrum – there is a change in food conditions from unfavorable to favorable. During the main flight period, bumblebees feed or forage on 99 plant species, among which fairly ordinary medium-productive species predominate. Before the second decade of August, three peaks in the expansion of the food spectrum were revealed: in the third decade of May (by 15 species), in the second decade of June (by 31 species) and in the second decade of July (by 20 species). The exclusion of plants from the bumblebee diet occurs every decade. The greatest peaks were recorded in the II decade of July and in the III decade of August – by 21 species. Starting from the first decade of September, there is a change in food conditions from favorable to unfavorable. In general, the feed base of bumblebees of the interspecific association of the central forest-steppe of the Omsk Region has a stable character and allows to provide bumblebees with a sufficient volume of full-fledged feed.

Keywords: bumblebee; interspecific association; forage plants; preservation of forage objects; the beginning of the period of flight activity; the main period of flight activity; the end of the period of flight activity; central forest-steppe; Omsk Region.

Введение

Кормовая база шмелей характеризуется наличием значительного количества видов растений. Наиболее продуктивные и распространенные формируют кормовую основу, а редкие и малопродуктивные обеспечивают поддерживающий взяток. В работах, посвященных обзору кормовой флоры шмелей в Западной Сибири, неполно отражена динамика кормовых

условий шмелей [1, с. 4–52; 2, с. 216–218; 3, с. 343–344; 4, с. 214–216; 5, с. 56–57; 6, с. 90–107; 7, с. 315–319]. С учетом изменений современных экосистем, в результате антропогенного влияния, изучение изменения кормовых условий межвидовой ассоциации шмелей в центральной лесостепи Омской области представляет определенный научный интерес с точки зрения функционирования экосистем.

Благодаря своей полилектичности шмели обеспечены кормом в течение всего периода лётной активности. Однако с учетом особенностей цветения, распространенности и нектаропродуктивности растений кормовая база имеет динамический характер, который выражается в благоприятности или неблагоприятности для сообществ шмелей.

Цель настоящей работы – провести эколого-биологическую оценку кормовых условий межвидовой ассоциации шмелей в центральной лесостепи Омской области.

Объект исследования – кормовые растения межвидовой ассоциации шмелей центральной лесостепи Омской области.

Материалы и методика исследования

Материалом для исследований послужили данные учета кормовых растений шмелей, входящих в межвидовую ассоциацию. Было зафиксировано более 12,5 тыс. индивидуальных посещений шмелями цветков и соцветий растений.

Сбор материала проводился во время комплексных экологических экспедиций, организованных и финансируемых Омским областным клубом натуралистов «Птичья Гавань» (1983–2002 гг.), Омским отделением Русского географического общества, Омским отделением РосГео и ФГУ ТФИ ПриООС МПР России по Омской области (2003–2010 гг.), а также правительством Омской области (2007–2014 гг.).

Изучение шмелей проводилось в 2007–2023 годах на территории Омской области, преимущественно в 11 административных районах (рис. 1).

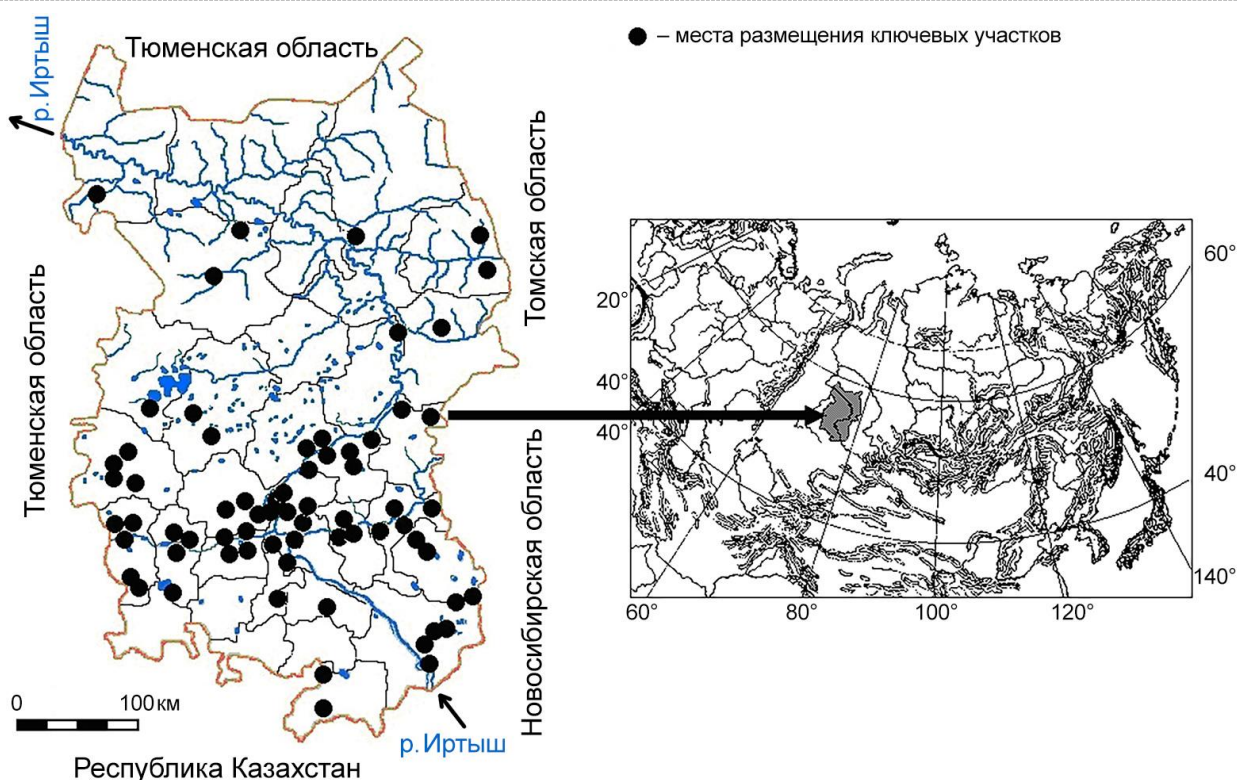
Обследовались биотопы в Называевском районе (окрест. сёл Князево, Нововоскресенка, Лорис-Меликово, г. Называевск), Саргатском (окрест. п.г.т. Саргатское, д. Верблюжье, сёл Баженово, Увальная Би-

тия), Исылкульском (окрест. г. Исылкуль, сёл Украинка, Медвежье, Маргенау, деревень Лесной, Новодонка), Москаленском (окрест. п.г.т. Москаленки, с. Тумановка, д. Спартак), Марьяновском (окрест. п.г.т. Марьяновка, сёл Новая Шараповка, Орловка, пос. Конезаводский), Любинском (окрест. с. Любино-Малороссы, ст. Новокиевская, пос. Политотдел, пос. Камышловский, п.г.т. Красный Яр), Омском (окрест. сёл Красноярка, Давыдовка, Подгородка, Чернолучье, Петровка, Ребровка, пос. Ключи, пос. Новоомский и г. Омск), Горьковском (окрест. сёл Исаковка, Серебряное, Лежанка, д. Алексеевка, п.г.т. Горьковское), Нижнеомском (окрест. д. Радищево, с. Пустынное), Кормиловском (окрест. ст. Сыропятское, д. Корниловка, сёл Георгиевка, Алексеевка, п.г.т. Кормиловка) и Калачинском (окрест. сёл Осокино, Воскресенка, Орловка и г. Калачинск), с общей площадью центральной лесостепи ~26686 км².

Трофическая приуроченность шмелей разных видов оценивалась в ходе отслеживания их перелетов от одного растения на другое с отметкой видовой принадлежности посещаемых им кормовых растений.

Для выявления взаимосвязей между видами шмелей использован метод ассоциативных правил [8, с. 125–129]. В случае, когда менее 25% обитающих на территории шмелей одновременно использовали определенные виды растений, их трофическая связь оценивалась как слабая; 25–50% – как средняя; более 50% – как сильная.

Под межвидовой ассоциацией шмелей понимается группа видов, объединенная сильными трофическими связями; в определенных условиях обитания эта группа может быть дополнена видами со средними трофическими связями.



Под ассоциативными связями понимается наличие определенных отношений между особями одного вида из разных семей, между разными видами одного или разных родов.

Ассоциативные связи шмелей формируются в виде протокооперации или конкуренции. Протокооперация проявляется очень широко, поскольку каждый из видов шмелей полилект и собирает провизию с целого ряда видов растений. Конкурентные отношения также распространены, поскольку на отдельных видах растений, как правило, фуражируют несколько видов шмелей.

Нектаропродуктивность видов кормовых растений дана по публикациям [9–16].

По уровню нектаропродуктивности кормовых растений шмелей мы приняли следующую классификацию:

- низкопродуктивные растения – до 49,9 кг/га;
- среднепродуктивные растения – от 50,0 до 199,9 кг/га;
- высокопродуктивные растения – от 200,0 до 399,9 кг/га;
- суперпродуктивные растения – от 400,0 кг/га.

Сохранность кормовых объектов – количество видов, которые использовались в качестве питания в предыдущем периоде и продолжают использоваться в текущем:

$$CB (\%) = 100 / KBn \times KCBm,$$

где *KBn* – общее количество видов в предыдущей декаде, *KCBm* – количество сохранившихся видов в текущей декаде.

Обновляемость видов – отношение количества новых видов к старым:

$$OB (\%) = 100 / KCBm \times KHBm,$$

где *KCBm* – количество видов в текущей декаде, *KHBm* – количество новых видов в текущей декаде.

Руководствами для проведения исследований, связанных с изучением растений (определение видовой принадлежности и пр.), были монографии: Полевая геоботаника и Флора Сибири [17; 18].

Результаты и обсуждение

Межвидовая ассоциация шмелей лесостепи Омской области формируется за счет их взаимодействия на определенных видах кормовых растений. На каждом виде цветущего растения, произрастающем в исследуемом районе, формируется группа взаимодействующих шмелей, определенного видового состава и численности. Формирование видового состава и динамика взаимодействующих групп в течение активного периода жизни шмелей происходит под влиянием трех основных факторов: срока лёта шмелей, срока цветения растения (объекта взаимодействия), кормовых предпочтений шмелей. Структура и состав межвидовой ассоциации шмелей конкретного биотопа определяется не только перечисленными факторами, но некоторым другими, например, наличием подходящих условий для гнездования или разнообразием и плотностью кормовых растений [19, с. 111–123].

В зависимости от погодных условий в периоды начала лёта и перед зимовкой сроки лётной активности шмелей могут смещаться, поэтому в перечень

основных кормовых растений нами включены виды, цветущие в течение двух декад до начала и до окончания лёта самок-основательниц. Изученные биотопы в период летной активности посещают от 1 до 13 видов шмелей межвидовой ассоциации, среди которых: шмель необыкновенный – *Bombus confusus* (Schenck, 1859), шмель садовый – *B. hortorum* (Linnaeus, 1761), шмель изменчивый – *B. humilis* (Illiger, 1806), шмель пятнистоспинный – *B. maculidorsis* (Scorikov, 1922), шмель малый земляной – *B. lucorum* (Linnaeus, 1761), шмель малый каменный – *B. rudarius* (Müller, 1776), шмель пластинчатозубчатый – *B. serrisquama* (Morawitz, 1888), шмель Зихеля – *B. sichelii* (Radoszkowski, 1859), шмель сестринский – *B. soroeensis* (Fabricius, 1777), шмель конский – *B. veteranus* (Fabricius, 1793), шмель-кукушка полевой – *B. campestris* (Panzer, 1801), шмель-кукушка привязанный – *B. bohemicus* (Seidl, 1837), шмель-кукушка скальный – *B. rupestris* (Fabricius, 1793).

Основными кормовыми растениями шмелей межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области в период летной активности (I декада мая – III декада сентября) являются 120 видов растений из 30 семейств (табл. 1). К ним относятся: адонис весенний (*Adonis vernalis* L.), лютик многоцветковый (*Ranunculus polyanthemos* L.), василисник желтый (*Thalictrum flavum* L.), василисник малый (*T. minus* L.), чистотел большой (*Chelidonium majus* L.), гвоздика пышная (*Dianthus superbus* L.), дрема беловатая (*Melandrium album* Poir.), звездчатка злаковидная (*Stellaria graminea* L.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.), алтей лекарственный (*Althaea officinalis* L.), молочай острый (*Euphorbia esula* L.), ива белая (*Salix alba* L.), ива козья (*S. caprea* L.), ива трёхтычинковая (*S. triandra* L.), арбуз обыкновенный (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), огурец полевой (*Cucumis sativus* L.), тыква обыкновенная (*Cucurbita pepo* L.), сердечник луговой (*Cardamine pratensis* L.), смородина черная (*Ribes nigrum* L.), репейничек волосистый (*Agrimonia pilosa* Ledeb.), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), лабазник обыкновенный (*F. vulgaris* Moench), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), земляника зеленая (*F. viridis* Weston), гравилат алеппский (*Geum aleppicum* Jacq.), яблоня домашняя (*Malus domestica* Borkh.), черемуха обыкновенная (*Padus avium* L.), лапчатка серебристая (*Potentilla argentea* L.), шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.), шиповник майский (*R. majalis* Herrm.), ежевика сизая (*Rubus caesius* L.), малина обыкновенная (*R. idaeus* L.), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), таволга городчатая (*Spiraea crenata* L.), иван-чай узколистый (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), кипрей болотный (*Epilobium palustre* L.), астрагал датский (*Astragalus danicus* Retz.), астрагал эспарцетовый (*A. onobrychis* L.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), копеечник Гмелина (*Hedysarum gmelinii* Ledeb.), чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.), чина весенняя (*L. vernus* L.), люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.), люцерна посевная (*M. sativa* L.), донник белый (*Melilotus albus* Medik.), донник лекарственный (*M. officinalis* (L.) Lam.), эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC.), клевер гибридный (*Trifolium hybridum* L.), клевер луговой

(*T. lupinaster* L.), клевер луговой (*T. pratense* L.), клевер ползучий (*T. repens* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), горошек крупнолодочковый (*V. megalo-tropis* Ledeb.), горошек тонколистный (*V. tenuifolia* Roth), горошек заборный (*V. sepium* L.), горошек лесной (*V. sylvatica* L.), герань луговая (*Geranium pratense* L.), герань лесная (*G. sylvaticum* L.), дудник низбегающий (*Angelica decurrens* Ledeb.), дудник лесной (*A. sylvestris* L.), укроп огородный (*Anethum graveolens* L.), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.), тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.), синеголовник плосколистный (*Eryngium planum* L.), борщевик рассеченный (*Heracleum dissectum* Ledeb.), борщевик сибирский (*H. sibiricum* L.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), жимолость обыкновенная (*L. xylosteum* L.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), скабиоза бледно-желтая (*Scabiosa ochroleuca* L.), томат обыкновенный (*Solanum lycopersicum* L.), синюха голубая (*Polemonium caeruleum* L.), медуница мягенькая (*Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem.), noneя русская (*Nonea rossica* Steven), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.), марьянник луговой (*Melampyrum pratense* L.), погребок летний (*Rhinanthus aestivalis* (N.W. Zinger) Schischk. & Serg.), вероника седая (*Veronica incana* L.), вероника длиннолистная (*V. longifolia* L.), вероника колосистая (*V. spicata* L.), подорожник обыкновенный (*Plantago major* L.), подорожник средний (*P. media* L.), змееголовник Руйша (*Dracocephalum ruyschiana* L.), пустырник пятилопастный (*Leonurus guinguelohatus* Gilib.), мята полевая (*Mentha arvensis* L.), котовник кошачий (*Nepeta cataria* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), зопник клубненосный (*Phlomis tuberosa* (L.) Moench), черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris* L.), чистец болотный (*Stachys palustris* L.), шалфей степной (*Salvia tesquicola* Klokov et Pobed.), тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.), колокольчик сибирский (*Campanula sibirica* L.), лопух войлочный (*Arctium tomentosum* Mill.), чертополох курчавый (*Carduus crispus* L.), василёк синий (*Centaurea cyanus* L.), василёк шероховатый (*C. scabiosa* L.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), бодяк разнолистный (*Cirsium heterophyllum* (L.) Hill), бодяк огородный (*C. oleraceum* (L.) Scop.), бодяк щетинистый (*C. setosum* (Willd.) Besser), бодяк обыкновенный (*C. vulgare* (Savi) Ten.), скерда сибирская (*Crepis sibirica* L.), солонечник двуцветковый (*Galatella biflora* (L.) Nees), подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.), девясил иволистный (*Inula salicina* L.), мелкопестник канадский (*Erigeron canadensis* L.), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare* Lam.), соссурея горькая (*Saussurea amara* (L.) DC.), серпуха венцосная (*Serratula coronata* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* (L.) Webb ex F.H. Wigg.), трехреберник продырявленный (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.), лук поникающий (*Allium nutans* L.), любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.).

В I декаде мая шмели, входящие в межвидовую ассоциацию, питались на 5 (100,0%) видах растений. Преобладали виды семейства Salicaceae. По распро-

странности встречались обычные виды – 3 (60,0%), довольно обычные – 2 (60,0%).

Во II декаде мая шмели питались на 8 (100,0%) видах растений. Преобладали виды семейств Salicaceae, Boraginaceae и Asteraceae: обычные виды – 4 (50,0%), довольно обычные – 3 (37,5%) и редкие – 1 (12,5%).

В III декаде мая источником корма для шмелей служат 22 (100,0%) вида растений. Преобладают виды семейств Rosaceae и Fabaceae. Наиболее распространенными являются довольно обычные виды – 11 (50,0%), обычные – 7 (31,8%), довольно редкие и редкие – по 2 (9,1%).

В I декаде июня шмели питаются на 26 (100,0%) видах растений, с преобладанием семейства Rosaceae. По распространенности доминируют довольно обычные виды – 12 (46,2%), обычные – 8 (30,8%), довольно редкие – 4 (15,4%) и редкие – 2 (7,7%).

Во II и III декадах шмели питаются на 51 (100,0%) и 62 (100%) видах растений соответственно. В обоих случаях преобладают виды семейства Fabaceae. По распространенности во II декаде преобладают довольно обычные виды – 22 (43,1%), обычные – 18 (35,3%), довольно редкие – 7 (13,7%), редкие – 3 (5,9%) и очень редкие – 1 (2,0%). В III декаде встречаются довольно обычные виды – 22 (35,5%), обычные – 18 (29,0%), довольно редкие – 7 (11,3%), редкие – 3 (4,8%) и очень редкие – 1 (1,6%).

В I декаде июля питание шмелей происходит на 74 (100,0%) видах растений. Как и в предыдущем месяце, преобладают виды семейства Fabaceae. По распространенности встречались довольно обычные виды и обычные – по 27 (36,5%), довольно редкие – 9 (12,2%), редкие – 5 (6,8%) и очень редкие – 3 (4,1%).

Во II декаде июля 73 (100,0%) вида растений являлись для шмелей кормовым объектом. В данный период, а также и в остальное время, включая III декаду сентября, преобладали виды семейства Asteraceae. По распространенности во II декаде июля встречались обычные виды – 27 (37,0%), довольно обычные – 23 (31,5%), довольно редкие – 12 (16,4%), редкие – 6 (8,2%) и очень редкие – 5 (6,8%).

Кормовыми объектами шмелей в III декаде июля явились 68 (100,0%) видов растений, из них обычные виды – 24 (35,3%), довольно обычные – 23 (33,8%), довольно редкие – 12 (17,6%), редкие – 5 (7,4%) и очень редкие – 4 (5,9%).

Питание шмелей в I, II и III декадах августа происходило на 62, 51 и 30 видах растений соответственно. По распространенности в I декаде встречались: обычные виды – 23 (37,1%), довольно обычные – 19 (30,6%), довольно редкие – 11 (17,7%), редкие – 5 (8,1%) и очень редкие – 4 (6,5%), во II декаде встречались: обычные виды – 21 (41,2%), довольно обычные – 16 (31,4%), довольно редкие – 9 (17,6%), редкие – 3 (5,9%) и очень редкие – 2 (3,9%). В III декаде августа распространенность была следующей: довольно обычные виды – 11 (36,7%), обычные – 9 (30,0%), довольно редкие – 6 (20,0%), редкие и очень редкие – по 2 (6,7%).

В I декаде сентября питание шмелей было связано с 16 (100,0%) видами растений. Встречались следующие виды: довольно обычные – 6 (37,5%), довольно редкие – 4 (25,0%), обычные – 3 (18,8%), очень редкие – 2 (12,5%) и редкие – 1 (6,3%), соответственно.

Таблица 1 – Календарь цветения кормовых растений видовой ассоциации шмелей (*Hymenoptera*, *Apidae*, *Bombus*) в центральной лесостепи Омской области

Вид	ХР	НП	Период (месяц, декада)														
			май			июнь			июль			август			сентябрь		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Адонис весенний	о	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ива козья	до	150	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ива белая	о	150	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мать-и-мачеха обыкновенная	до	22	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Медуница мягенькая	о	70	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Ива трёхтычинковая	до	150	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Карагана древовидная	р	350	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сирень обыкновенная	до	15	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Одуванчик лекарственный	о	105	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нюня русская	о	250	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Брусника обыкновенная	до	20	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Копеечник Гмелина	др	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Яблоня домашняя	до	20	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Черемуха обыкновенная	р	35	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Таволга городчатая	до	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сердечник луговой	до	34,4	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Смородина черная	до	50	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Земляника лесная	др	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Земляника зеленая	о	40	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чина весенняя	до	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Горошек заборный	о	10	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Астрагал эспарцетовый	до	–	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Борщевик рассеченный	до	150	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Синюха голубая	до	200	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Астрагал датский	о	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Звездчатка злаковидная	о	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Жимолость татарская	р	200	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Любка двулистная	др	–	–	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Тыква обыкновенная	до	42	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–
Чистотел большой	до	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Лапчатка серебристая	о	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Марьянник луговой	до	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–
Василек синий	р	400	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ежа сборная	до	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Арбуз обыкновенный	до	13	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Малина обыкновенная	ор	100	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Ежевика сизая	до	25	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Горошек мышиный	о	100	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Горошек тонколистный	до	100	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Герань лесная	до	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Тмин обыкновенный	до	100	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Калина обыкновенная	р	15	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Жимолость обыкновенная	др	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Подорожник средний	о	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Лук понижающий	др	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Василисник малый	о	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Василисник желтый	до	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Лютик многоцветковый	о	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Дудник лесной	о	100	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Змееголовник Руйша	о	180	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Зопник клубненосный	до	100	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Шалфей степной	до	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Клевер ползучий	др	100	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–
Молочай острый	др	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Клевер луговой	о	400	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Клевер люпиновый	о	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Дрема беловатая	о	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Пижма обыкновенная	до	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Погренок летний	до	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–
Подорожник обыкновенный	до	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–

Вид	ХР	НП	Период (месяц, декада)														
			май			июнь			июль			август			сентябрь		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Соссюрея горькая	о	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
Чертополох курчавый	др	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
Скабиоза бледно-желтая	до	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Трехреберник продырявленный	до	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Репейничек волосистый	о	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Лабазник вязолистный	до	25	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Лабазник обыкновенный	о	25	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Шиповник иглистый	о	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Шиповник майский	о	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Эспарцет песчаный	о	70	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Борщевик сибирский	о	120	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Вероника длиннолистная	о	400	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Черноголовка обыкновенная	др	90	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Девясил иволистный	до	33	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Гравилат алеппский	др	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Люцерна серповидная	до	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Чина луговая	о	80	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Томат обыкновенный	до	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Тимьян обыкновенный	р	181	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Огурец посевной	до	30	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Котовник кошачий	ор	417	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
Колокольчик сибирский	о	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Вероника седая	до	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Гвоздика пышная	до	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Зверобой продырявленный	р	47	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Дудник низбегающий	ор	390	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Укроп огородный	др	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Мята полевая	о	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Герань луговая	о	190	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Вероника колосистая	о	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Льнянка обыкновенная	о	250	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Бодяк разнолистный	до	130	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Бодяк огородный	др	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Цикорий обыкновенный	др	100	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Алтей лекарственный	ор	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
Кровохлебка лекарственная	до	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Люцерна посевная	др	380	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Клевер гибридный	до	198	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Синеголовник плосколистный	о	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Чистец болотный	о	200	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Мелколепестник канадский	о	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Солонечник двцветковый	о	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Лопух войлочный	о	99	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Бодяк щетинистый	о	150	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Бодяк обыкновенный	р	130	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Серпуха венцосная	до	276	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Василёк шероховатый	о	400	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Донник лекарственный	др	300	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—
Горошек крупнолодочковый	др	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—
Горошек лесной	р	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—
Дудник лесной	о	350	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—
Осот полевой	о	430	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
Нивяник обыкновенный	до	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
Подсолнечник однолетний	ор	30	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
Иван-чай узколистный	о	600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—
Кипрей болотный	до	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—
Пустырник пятилопастный	о	360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—
Душица обыкновенная	до	100	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—
Донник белый	др	500	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—
Скерда сибирская	до	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—

Примечание. ХР – характеристика распространенности вида (до – довольно обычный; о – обычный; др – довольно редкий; р – редкий; ор – очень редкий). НП – нектаропродуктивность, кг/га.

Во II и III декадах сентября питание шмелей происходило на 9 и 8 видах растений соответственно. Во II декаде по распространенности встречались довольно обычные виды – 3 (33,3%), обычные и довольно редкие – по 2 (22,2%), редкие и очень редкие – по 1 (11,1%), а в III декаде: довольно обычные виды – 3 (37,5%) и обычные – 2 (25,0%), довольно редкие, редкие и очень редкие – по 1 (12,5%).

В течение всего летнего периода шмелей наблюдалось изменение количества кормовых растений. От минимального (5 видов) на начало периода летней активности – в I декаде мая, до максимального (74 вида) в основной период летней активности – в I декаде июля. Далее происходит снижение до минимального (8 видов), что было зафиксировано в III декаде сентября (рис. 2).

В начале периода летней активности (с I декады мая до III декады июня) шмели межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области посещали 81 вид кормовых растений, которые имеют различные характеры распространенности и нектаропродуктивности. В течение данного периода кормовые условия изменялись от малоблагоприятных до благоприятных (рис. 3).

По нашим данным, в I декаде мая преобладали виды кормовых растений с нектаропродуктивностью до 200,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 1 (33,3%) и довольно обычные – 2 (66,7%); до 100 кг/га – обычные – 1 (100,0%). В I и II декадах мая отсутствовали данные по нектаропродуктивности по одному (100,0%) обычному виду. Распространенность видов кормовых растений во II декаде мая по нектаропродуктивности была следующей: до 25,0 кг/га – довольно обычные – 2 (100,0%) и до 200,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: обычные – 1 (50,0%) и довольно обычные – 1 (100,0%); до 100,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 150,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 300,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 400,0 кг/га – редкие – 1 (100,0%).

Соотношение распространенности растений в III декаде мая по нектаропродуктивности – до 50,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: довольно обычные – 1 (50,0%) и редкие – 1 (50,0%); до 100,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: обычные – 1 (50,0%) и довольно обычные – 1 (50,0%); до 250,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: довольно обычные – 1 (50,0%) и редкие – 1 (50,0%); до 150,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 25,0 кг/га – довольно обычные – 2 (100,0%); до 200,0 кг/га – обычные – 2 (100,0%); до 300,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 400,0 кг/га – редкие – 1 (100,0%). Отсутствуют данные по нектаропродуктивности для 9 (100,0%) видов, из них: обычные – 2 (22,2%), довольно обычные – 6 (66,7%) и довольно редкие – 1 (11,10%).

Распространенность растений в I декаде июня с нектаропродуктивностью – до 50,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: довольно обычные – 2 (66,7%) и редкие – 1 (33,3%); до 100,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: обычные – 1 (50,0%) и довольно обычные – 1 (50,0%); до 250,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: довольно обычные – 1 (50,0%) и редкие – 1 (50,0%); до 25,0 кг/га – довольно обычный – 1 (100,0%); до 150,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 200,0 кг/га – довольно обычные – 1 (100,0%); до 300,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 400,0 кг/га – редкие – 1 (100,0%); до 450,0 кг/га – редкие – 1 (100,0%). Отсутствуют данные по нектаропродуктивности для 13 (100,0%) видов: обычные –

3 (23,1%), довольно обычные – 7 (53,8%) и довольно редкие – 3 (23,1%).

Во II декаде июня с продуктивностью до 150,0 кг/га – 8 (100,0%), из них: обычные – 3 (37,5%), довольно обычные – 3 (37,5%), довольно редкие – 1 (12,5%) и очень редкие – 1 (12,5%); до 25,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: довольно обычные – 1 (50,0%) и редкие – 1 (50,0%); до 100,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: обычные – 1 (50,0%) и довольно обычные – 1 (50,0%); до 200,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: обычные – 1 (50,0%) и довольно обычные – 1 (50,0%); до 250,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: довольно обычные – 1 (50,0%) и редкие – 1 (50,0%); до 450,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: обычные – 1 (50,0%) и редкие – 1 (50,0%); до 50,0 кг/га – довольно обычные – 3 (100,0%); до 300,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%). Отсутствуют данные по нектаропродуктивности для 27 (100,0%) видов (обычные – 9 (33,3%), довольно обычные – 13 (48,1%), довольно редкие – 6 (22,2%)).

Распространенность флоры по нектаропродуктивности в III декаде июня была следующей: до 150,0 кг/га – 8 (100,0%), из них: обычные – 3 (37,5%), довольно обычные – 3 (37,5%), довольно редкие – 1 (12,5%) и очень редкие – 1 (12,5%); до 50,0 кг/га – 7 (100,0%), из них: обычные – 2 (28,6%) и довольно обычные – 5 (71,4%); до 100,0 кг/га – 4 (100,0%), из них: обычные – 3 (75,0%) и довольно обычные – 1 (25,0%); до 450,0 кг/га – 4 (100,0%), из них: обычные – 2 (50,0%), редкие – 1 (25,0%) и очень редкие – 1 (25,0%); до 25,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 1 (33,3%), довольно обычные – 1 (33,3%) и редкие – 1 (33,3%); до 200,0 – 3 (100,0%), из них: обычные – 1 (33,3%), довольно обычные – 1 (33,3%), редкие – 1 (33,3%); до 250,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: довольно обычные – 1 (50,0%) и редкие – 1 (50,0%); до 300,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%). В данной декаде данные по нектаропродуктивности отсутствовали у 31 вида растений: обычные – 12 (38,7%), довольно обычные – 13 (41,9%) и довольно редкие – 6 (19,4%).

В основной период летней активности шмели межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области посещали 99 видов растений, которые характеризуются разнообразием распространенности и нектаропродуктивности. В течение данного периода кормовые условия являлись стабильно благоприятными (рис. 4).

В I декаде июля зарегистрированы растения с нектаропродуктивностью до 150,0 кг/га – 10 (100,0%), из них: обычные – 3 (30,0%), довольно обычные – 4 (40,0%), довольно редкие – 2 (20,0%) и очень редкие – 1 (10,0%); до 50,0 кг/га – 8 (100,0%), из них: обычные – 2 (25,0%), довольно обычные – 5 (62,5%) и редкие – 1 (12,5%); до 100,0 кг/га – 4 (100,0%), из них: обычные – 3 (75,0%) и довольно редкие – 1 (25,0%); до 450,0 кг/га – 4 (100,0%), из них: обычные – 2 (50,0%), редкие – 1 (25,0%) и очень редкие – 1 (25,0%); до 25,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 1 (33,3%), довольно обычные – 1 (33,3%) и редкие – 1 (33,3%); до 200,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: довольно обычные – 1 (50,0%) и редкие – 1 (50,0%); до 250,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: довольно обычные – 1 (50,0%) и редкие – 1 (50,0%); до 300,0 кг/га – обычные – 2 (100,0%); до 400,0 кг/га – очень редкие – 1 (100,0%). Отсутствуют данные по нектаропродуктивности 30 видов, из них: обычные – 15 (50,0%) и довольно обычные – 15 (50,0%).



Рисунок 2 – Соотношение видов шмелей межвидовой ассоциации и кормовых растений в центральной лесостепи Омской области (по декадам)

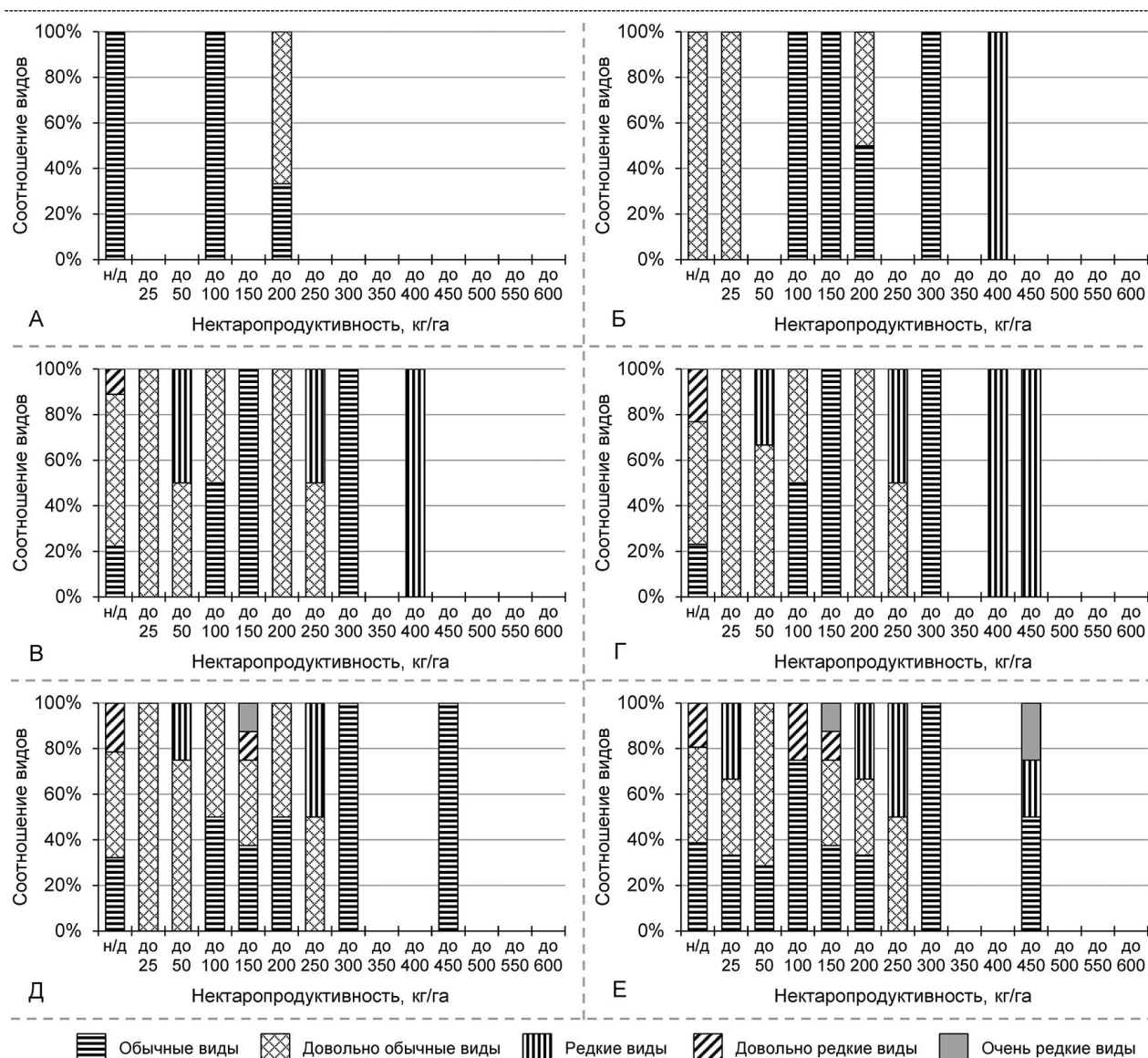


Рисунок 3 – Динамика изменения кормовых условий шмелей межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области в начале периода лётной активности:

А – I декада мая; Б – II декада мая; В – III декада мая; Г – I декада июня; Д – II декада июня; Е – III декада июня

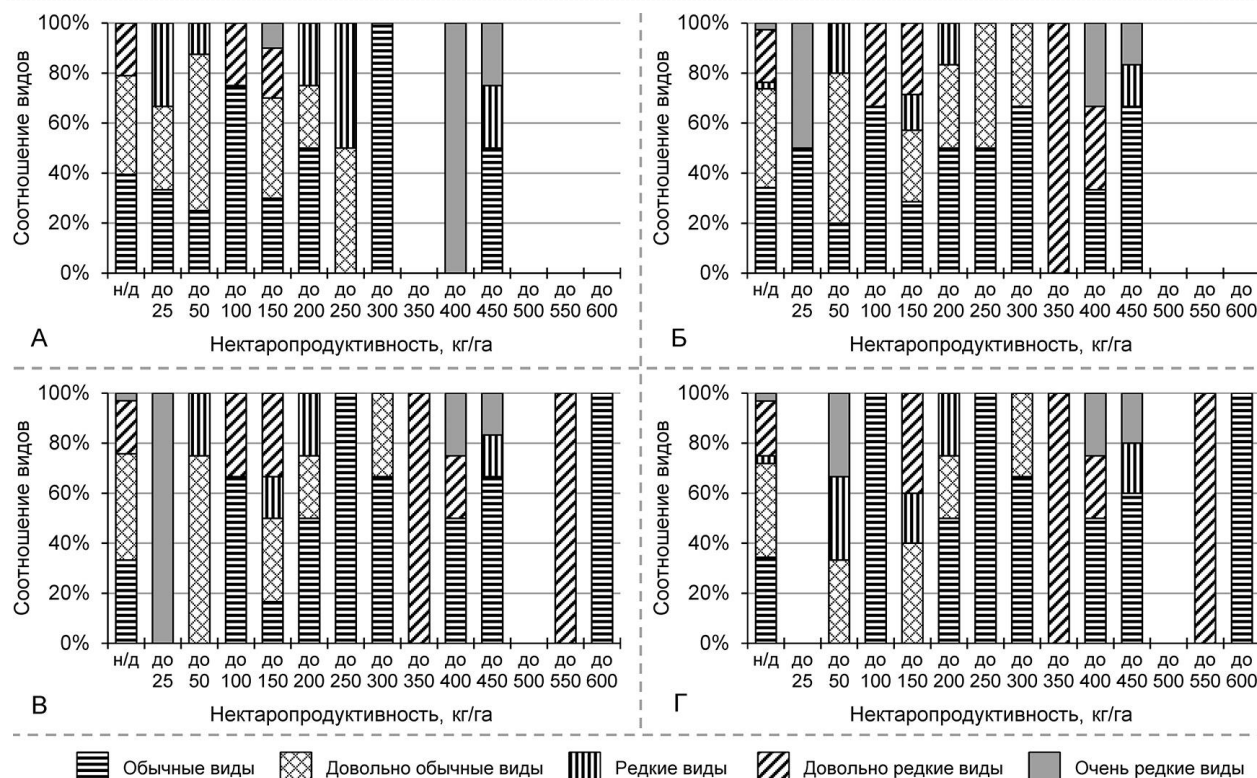


Рисунок 4 – Динамика изменения кормовых условий шмелей межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области в основной период лётной активности: А – I декада июля; Б – II декада июля; В – III декада июля; Г – I декада августа

Во II декаде июля были отмечены растения с нектаропродуктивностью до 150,0 кг/га – 7 (100,0%), из них: обычные – 2 (28,6%), довольно обычные – 2 (28,6%), довольно редкие – 2 (28,6%) и редкие – 1 (14,3%); до 200,0 кг/га – 6 (100,0%), из них: обычные – 3 (50,0%), довольно обычные – 2 (33,3%), редкие – 1 (16,7%); до 450,0 кг/га – 6 (100,0%), из них: обычные – 4 (66,7%), редкие – 1 (16,7%) и очень редкие – 1 (16,7%); до 50,0 кг/га – 6 (100,0%), из них: обычные – 1 (16,7%), довольно обычные – 3 (50,0%), редкие – 1 (16,7%) и очень редкие – 1 (16,7%); до 100,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 2 (66,7%) и довольно редкие – 1 (33,3%); до 300,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 2 (66,7%) и довольно обычные – 1 (33,3%); до 350,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%); до 400,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 1 (33,3%), довольно редкие – 1 (33,3%) и очень редкие – 1 (33,3%); до 250,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: обычные – 1 (50,0%) и довольно обычные – 1 (50,0%); до 25,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%). Отсутствуют данные по нектаропродуктивности 38 видов: обычные – 13 (34,2%), довольно обычные – 15 (39,5%), довольно редкие – 8 (21,2%), редкие – 1 (2,6%) и очень редкие – 1 (2,6%).

В III декаде июля встречаемость растений с разнообразием нектаропродуктивности была следующей: до 150,0 кг/га – 6 (100,0%), из них: обычные – 1 (16,7%), довольно обычные – 2 (33,3%), довольно редкие – 2 (33,3%) и редкие – 1 (16,7,0%); до 450,0 кг/га – 6 (100,0%), из них: обычные – 4 (66,7%), редкие – 1 (16,7%) и очень редкие – 1 (16,7%); до 50,0 кг/га – 5 (100,0%), из них: довольно обычные – 3 (60,0%), редкие – 1 (20,0%) и очень редкие – 1 (20,0%); до 200,0 кг/га – 4 (100,0%), из них: обычные – 2 (50,0%), довольно обычные – 1 (25,0%), редкие – 1 (25,0%); до 400,0 кг/га – 4 (100,0%), из них: обыч-

ные – 2 (50,0%), довольно редкие – 1 (25,0%), очень редкие – 1 (25,0%); до 100,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 2 (66,7%) и довольно редкие – 1 (33,3%); до 250,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 300,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 2 (66,7%) и довольно обычные – 1 (33,3%); до 350,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%); до 550,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%); до 600,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%). По нектаропродуктивности 34 видов данные отсутствовали: обычные – 11 (32,4%), довольно обычные – 14 (41,2%), довольно редкие – 7 (20,6%), редкие – 1 (2,9%) и очень редкие – 1 (2,9%).

В августе I декада характеризовалась наличием растений с нектаропродуктивностью до 150,0 кг/га – 5 (100,0%), из них: довольно обычные – 2 (40,0%), довольно редкие – 2 (40,0%) и редкие – 1 (20,0%); до 450,0 кг/га – 5 (100,0%), из них: обычные – 3 (60,0%), редкие – 1 (20,0%) и очень редкие – 1 (20,0%); до 200,0 кг/га – 4 (100,0%), из них: обычные – 2 (50,0%), довольно обычные – 1 (25,0%), редкие – 1 (25,0%); до 400,0 кг/га – 4 (100,0%), из них: обычные – 2 (50,0%), довольно редкие – 1 (25,0%) и очень редкие – 1 (25,0%); до 50,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: довольно обычные – 1 (33,3%), редкие – 1 (33,3%) и очень редкие – 1 (33,3%); до 300,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 2 (66,7%) и довольно обычные – 1 (33,3%); до 100,0 кг/га – обычные – 2 (100,0%); до 250,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 350,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%); до 550,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%); до 600,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%). Также, как и в предыдущей декаде июля, были виды растений, у которых отсутствовали данные по нектаропродуктивности (32 вида): обычные – 11 (34,4%), довольно обычные – 12 (37,5%), довольно редкие – 7 (21,9%), редкие – 1 (3,1%) и очень редкие – 1 (3,1%).

В конце периода лётной активности (со II декады августа до III декады сентября) шмели на исследованной территории посещали 52 вида кормовых растений, которые имеют различные характеры распространённости и нектаропродуктивности. В течение представленного периода кормовые условия изменялись также в диапазоне от благоприятных до малоблагоприятных (рис. 5).

В II декаде августа встречались растения с нектаропродуктивностью до 450,0 кг/га – 5 (100,0%), из них: обычные – 3 (60,0%), редкие – 1 (20,0%) и очень редкие – 1 (20,0%); до 150,0 кг/га – 4 (100,0%), из них: довольно обычные – 2 (50,0%), довольно редкие – 1 (25,0%) и 1 (25,0%) редкими; до 50,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: довольно обычные – 2 (66,7%) и очень редкие – 1 (33,3%); до 200,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 2 (66,7%), довольно обычные – 1 (33,3%); до 250,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 300,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 2 (66,7%), довольно обычные – 1 (33,3%); до 400,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 2 (66,7%), довольно редкие – 1 (33,3%); до 100,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 600,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 350,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%); до 550,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%). По 26 видам растения отсутствовали данные о нектаропродуктивности, из них: обычные – 10 (38,5%), довольно

но обычные – 10 (38,5%), довольно редкие – 5 (19,2%) и редкие – 1 (3,8%).

Для III декады августа были характерны растения с нектаропродуктивностью до 450,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 1 (33,3%), редкие – 1 (33,3%) и очень редкие – 1 (33,3%); до 50,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: довольно обычные – 1 (50,0%) и очень редкие – 1 (50,0%); до 150,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: довольно обычные – 1 (50,0%) и довольно редкие – 1 (50,0%); до 400,0 кг/га – обычные – 2 (100,0%); до 300,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%); до 350,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%); до 550,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%); до 600,0 кг/га – обычные – 1 (100,0%). Отсутствуют данные по нектаропродуктивности для 13 (100,0%), из них: обычные – 4 (30,8%) и довольно обычные – 9 (69,2%).

Нектаропродуктивное разнообразие растений I декады сентября была представлены в следующем составе: до 450,0 кг/га – 3 (100,0%), из них: обычные – 1 (33,3%), редкие – 1 (33,3%) и очень редкие – 1 (33,3%); до 50,0 кг/га – очень редкие – 1 (100,0%); до 150,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%); до 550,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%). Данные по нектаропродуктивности 10 видов растений отсутствуют: обычные – 4 (40,0%), довольно обычные – 4 (40,0%) и довольно редкие – 2 (20,0%).

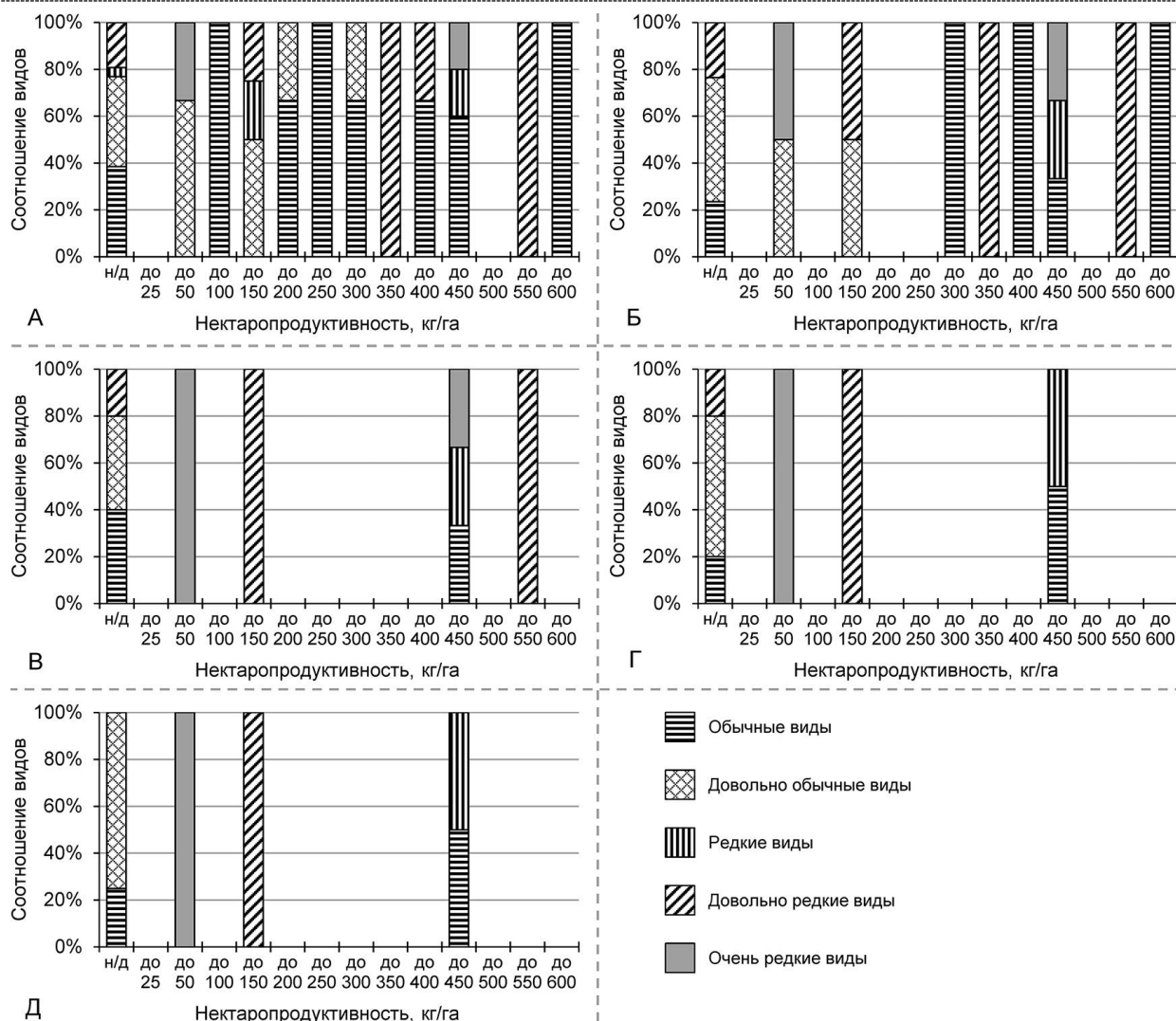


Рисунок 5 – Динамика изменения кормовых условий шмелей межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области в конце периода лётной активности:

А – II декада августа; Б – III декада августа; В – I декада сентября; Г – II декада сентября; Д – III декада сентября

Во II декаде сентября состав растений с нектаропродуктивностью следующий: до 450,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: обычные – 1 (50,0%) и редкие – 1 (50,0%); до 50,0 кг/га – очень редкие – 1 (100,0%); до 150,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%). Сведения о нектаропродуктивности 5 видов: обычные – 1 (20,0%), довольно обычные – 3 (60,0%) и довольно редкие – 1 (20,0%).

Для III декады сентября характерны растения со следующими данными о нектаропродуктивности: до 450,0 кг/га – 2 (100,0%), из них: обычные – 1 (50,0%) и редкие – 1 (50,0%); до 50,0 кг/га – очень редкие – 1 (100,0%); до 150,0 кг/га – довольно редкие – 1 (100,0%). Отсутствовали данные по нектаропродуктивности для 4 (100,0%) видов, из них: обычные – 1 (25,0%) и довольно обычные – 3 (75,0%).

Таким образом, обычные и довольно обычные виды растений с нектаропродуктивностью от 50,0 кг/га являются основными кормовыми объектами шмелей межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области. Все виды с нектаропродуктивностью до 50,0 кг/га и все редкие, довольно редкие и очень редкие виды, по причине низкой нектаропродуктивности в первом случае и редкости во втором, полноценно не обеспечивают кормовые потребности шмелей, поэтому являются поддерживающими кормовыми растениями.

В целом кормовая база шмелей межвидовой ассоциации исследованной территории имеет стабильный характер и позволяет обеспечить изученных представителей насекомых достаточным объемом полноценного корма (табл. 2).

Во II декаде мая на территории центральной лесостепи Омской области шмели, входящие в межвидовую ассоциацию, питались на 6 видах растений, на 3 питались в I декаде мая и 2 вида нами были исключены из кормового спектра по причине окончания цветения. Сохранность видов составляет 60,0% от предыдущего периода. Обновляемость видов 66,7% от общего количества. В III декаде мая шмели питались на 15 видах растений, на 7 питались во II декаде мая. Два вида были исключены из кормового спек-

тра. Сохранность видов составила 77,8%, по сравнению с предыдущим периодом. Обновляемость видов составила 68,2% от общего количества.

В I декаде июня шмели питались на 26 видах растений, на 19 питались в III декаде мая и три вида были исключены из кормового спектра. Сохранность видов составила 86,4% от предыдущего периода, а обновляемость видов 26,9% от общего количества. Для II декады июня было характерно то, что шмели питались на 31 виде растений, на 21 питались в I декаде июня и 5 исключены из кормового спектра. Сохранность видов составляет 80,7%, обновляемость – 59,6%. В III декаде питания было связано с 16 видами растений, на 46 питались во II декаде июня и 7 видов исключены из кормового спектра (сохранность – 88,5%, обновляемость – 25,8%).

На 13 видах растений в I декаде июля шмели начали питаться, на 61 питались в III декаде июня и три вида были исключены из кормового спектра (сохранность видов – 98,4%, обновляемость – 17,56%). Во II декаде июля кормовыми объектами явились 20 видов растений, на 53 питались в I декаде июля и 21 вид исключен из кормового спектра (сохранность видов – 71,6%, обновляемость – 27,4%, соответственно). В III декаде июля шмели начали питаться на 5 видах растений, на 63 питались во II декаде июля и 10 исключены из кормовых источников. При этом сохранность видов составила 86,3% от предыдущего периода, а обновляемость 7,3% от общего количества, соответственно.

В I декаде августа шмели питались на 62 растениях, как в III декаде июля, и 6 видов были исключены из кормового спектра (сохранность видов – 91,2%, обновляемость – 0,0%). Во II декаде августа питание шмелей было связано с 1 видом растений, на 50 они питались в I декаде августа и 12 растений были исключены из кормового спектра (сохранность видов – 82,3%, обновляемость видов – 1,9%, соответственно). В III декаде августа питались на 30 видах растений. Из них на 30 питались во II декаде августа и 21 вид исключен из кормового спектра (сохранность – 58,8%, обновляемость – 0%).

Таблица 2 – Сохранность и обновляемость видов кормовых растений шмелей межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области

Период (месяц, декада)	Показатель					
	всего видов	прибыло видов	убыло видов	видов без изменений	сохранность, %	обновляемость, %
Май, 1	5	0	0	0	–	–
Май, 2	6	9	2	3	60,0	66,7
Май, 3	22	15	2	7	77,8	68,2
Июнь, 1	26	7	3	19	86,4	26,9
Июнь, 2	52	31	5	21	80,7	59,6
Июнь, 3	62	16	7	46	88,5	25,8
Июль, 1	74	13	3	61	98,4	17,56
Июль, 2	73	20	21	53	71,6	27,4
Июль, 3	68	5	10	63	86,3	7,3
Август, 1	62	0	6	62	91,2	0,0
Август, 2	51	1	12	50	82,3	1,9
Август, 3	30	0	21	30	58,8	0,0
Сентябрь, 1	16	0	14	16	53,3	0,0
Сентябрь, 2	9	0	7	9	56,3	0,0
Сентябрь, 3	8	0	1	8	88,9	0,0

В I декаде последнего месяца (сентябрь) шмели питались на 16 растениях как в III декаде августа и 14 были исключены из кормового спектра. При этом сохранность видов составила 53,3%, а обновляемость была 0%. Во II декаде сентября питание происходило на 9 растениях, как в I декаде сентября, и 7 были исключены из кормового спектра (сохранность видов – 56,3%, обновляемость видов была 0%). В последней декаде (III) сентября шмели питались на 8 растениях, как и во II декаде сентября, и 1 вид исключен из кормового спектра (сохранность видов составила 88,9%, обновляемость – 0).

Таким образом, максимальное количество видов растений (31 вид), дополняющих кормовой спектр шмелей, зафиксировано во II декаде июня. Далее происходит стабильное включение новых видов до I декады июля, когда цветет наибольшее количество (74 вида), а максимальная сохранность по сравнению с предыдущим периодом составляет 98,4% – это говорит о том, что данный период является наиболее благоприятным для питания шмелей. Затем зафиксировано исключение растений из кормового спектра с двумя резкими пиками снижения во II декаде июля и в III декаде августа, во время которых происходит убыль – по 21 виду соответственно.

Выводы

В результате исследований установлено, что основными кормовыми растениями шмелей межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области в период летней активности (I декада мая – III декада сентября) являются 120 видов растений из 30 семейств. Наибольшее количество видов кормовых растений – 74 выявлено в I декаде июля, а наименьшее – 5 – в I декаде мая.

В начале летнего периода шмелей отмечают малоблагоприятные кормовые условия, так как в I декаде мая шмели посещают небольшое количество низкопродуктивных и среднепродуктивных видов кормовых растений – 5. Во II декаде мая в спектре питания появляются высокопродуктивные виды. Начиная с III декады мая количество видов растений значительно увеличивается, и формируются благоприятные кормовые условия. Стабильное увеличение видов кормовых растений наблюдается до I декады июля, в течение которой отмечены суперпродуктивные виды и шмели посещают 74 вида растений. Затем, в течение четырех декад, происходит постепенное снижение посещаемых видов – до 51. Начиная с III декады августа происходит ежедекадное снижение количества видов кормовых растений, более 80,0%, достигая во II декаде сентября значения в 9 видов. В эту декаду формируются малоблагоприятные кормовые условия. Среди кормовых растений во II–III декадах сентября отмечены низкопродуктивные, среднепродуктивные и высокопродуктивные виды. В питании шмелей межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области выявлено преобладание низкопродуктивных и среднепродуктивных видов кормовых растений в I декаде июля – по 8 и 10 соответственно, высокопродуктивных в III декаде июля – I декаде августа – по 4 и суперпродуктивных во II–III декадах июля – по 6. В целом за весь период преобладают среднепродуктивные виды.

В течение летнего периода шмелей происходит постоянная смена кормовых растений. Расширение кормового спектра происходит до II декады августа. Отмечены пики роста в III декаде мая (на 15 видов), во II декаде июня (на 31 вид) и во II декаде июля (на 20 видов). В пики увеличения кормовых растений обновляемость кормовой базы составляет 68,2%, 59,6% и 27,4%, что соответствует доли новых видов относительно периодов предыдущих обновлению. Также отмечается стабильная убыль видов до I декады августа. Во II декаде июля и в III декаде августа зафиксированы пики убыли (по 21 виду). В целом кормовая база шмелей межвидовой ассоциации центральной лесостепи Омской области имеет стабильный характер и позволяет обеспечить шмелей достаточным объемом полноценного корма.

Список литературы:

1. Гребенников В.С. Разведение и использование шмелей на красном клевере: метод. рекомендации. Новосибирск: Сиб. отд-ние ВАСХНИЛ, 1982. 52 с.
2. Афиногенов А.З., Золотарева С.Н. Опыление растений шмелями в Западной Сибири // Биологические основы использования полезных насекомых / отв. ред. А.А. Захаров. М., 1988. С. 216–218.
3. Лузянин С.Л. Трофические связи шмелей некоторых территорий Кузнецко-Салаирской горной области // Материалы XXXII апрельской конф. студентов и молодых ученых КемГУ. Т. 3, вып. 6. Кемерово: Полиграф, 2005. С. 343–344.
4. Бывальцев А.М. Шмели (Apidae, Bombini) и комплекс посещаемых ими растений юга Западно-Сибирской равнины // Энтомологические исследования в Северной Азии: мат-лы VII межрегион. совещ. энтомологов Сибири и Дальнего Востока в рамках Сибирской зоологической конф. (Новосибирск, 20–24 сентября 2006 г.). Новосибирск, 2006. С. 214–216.
5. Еремеева Н.И., Лузянин С.Л. Спектр кормовых растений шмелей юга Западной Сибири // Пчеловодство. 2007. № 7. С. 56–57.
6. Конусова О.Л., Михайлова С.И., Прокопьев А.С., Акнина А.А., Литвинов А.А. Шмели (Hymenoptera, Apidae) – посетители недотроги железконосной *Impatiens glandulifera* Royle (Balsaminaceae) на территории г. Томска // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2014. № 2 (26). С. 90–107.
7. Демидова А.Т., Тюмасева З.И., Гуськова Е.В. Пищевая специализация шмелей (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latreille) Среднеобской низменности // Ukrainian Journal of Ecology. 2018. Т. 8, № 2. С. 315–319. DOI: 10.15421/2018_345.
8. Атепалихин М.С., Кассал Б.Ю., Белим С.В. Использование ассоциативных правил для выявления взаимосвязи мест обитания биологических видов // Вестник Омского университета. 2014. № 2 (72). С. 125–129.
9. Карташева Н.Н. Медоносные растения Томской области. Томск, 1955. 80 с.
10. Садырин М.М. Пчеловодство в Омской области. Изд. 2-е, перераб. и доп. Омск: Омск. кн. изд-во, 1959. 165 с.
11. Параева Л.К. Медоносные растения Западной Сибири. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1970. 165 с.
12. Глухов М.М. Медоносные растения. Изд. 7-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1974. 304 с.
13. Клименкова Е.Т., Кушнир Л.Г., Бачило А.И. Медоносы и медосбор. Минск: Урожай, 1981. 278 с.
14. Пельменев В.К. Медоносные растения. М.: Россельхозиздат, 1985. 144 с.

15. Бурмистров А.Н., Никитина В.А. Медоносные растения и их пыльца: справочник. М.: Росагропромиздат, 1990. 192 с.

16. Дзыбов Д.С., Чашин Я.Т. Медоносные растения Ставрополя. Ставрополь: Ставро. кн. изд-во, 1990. 90 с.

17. Полевая геоботаника / под ред. Е.А. Лавренко, А.А. Корчагина. М.–Л.: Изд-во АН СССР. Т. 1–5. 1959–1968.

18. Флора Сибири. Т. 1–14 / под ред. Л.И. Кашина, И.М. Красноборов, Д.Н. Шауло и др. Новосибирск: Наука, 1989–2003.

19. Крайнов И.В., Саттаров В.Н., Кассал Б.Ю. Надвидовая ассоциация шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) в Омской области в конце периода лётной активности // Экосистемы. 2023. Вып. 35. С. 111–123.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
Крайнов Иван Владимирович , соискатель кафедры биоэкологии и биологического образования; Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы (г. Уфа, Российская Федерация). E-mail: kivsib@mail.ru.	Krainov Ivan Vladimirovich , applicant of Bioecology and Biological Education Department; Akmulla Bashkir State Pedagogical University (Ufa, Russian Federation). E-mail: kivsib@mail.ru.
Саттаров Венер Нуруллович , доктор биологических наук, главный научный сотрудник, профессор кафедры биоэкологии и биологического образования, исполняющий обязанности заведующего кафедрой экологии, географии и природопользования; Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы (г. Уфа, Российская Федерация). E-mail: wener5791@yandex.ru.	Sattarov Vener Nurulloovich , doctor of biological sciences, chief researcher, professor of Bioecology and Biological Education Department, acting head of Ecology, Geography and Nature Management Department; Akmulla Bashkir State Pedagogical University (Ufa, Russian Federation). E-mail: wener5791@yandex.ru.

Для цитирования:

Крайнов И.В., Саттаров В.Н. Кормовые условия межвидовой ассоциации шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) в центральной лесостепи Омской области // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12, № 3. С. 80–92. DOI: 10.55355/snv2023123111.