

В.А. Бурлуцкий, кандидат сельскохозяйственных наук

В.Н. Мазуров, кандидат сельскохозяйственных наук

П.С. Семешкина, кандидат сельскохозяйственных наук

Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

*РФ, 249142, Калужская обл., Перемышльский р-н, село Калужская опытная сельскохозяйственная станция,
ул. Центральная, 2*

А.А. Завалин, академик РАН

Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова

РФ, 127550, Москва, ул. Прянишникова, 31а

И.В. Порошин

Национальный парк «Угра»

РФ, 248007, г. Калуга, Пригородное лесничество, 3а

E-mail: knipti.mazurov@mail.ru

УДК 633.2.03

DOI: 10.30850/vrsn/2019/3/18-21

ФОРМИРОВАНИЕ ЛУГОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ НА ПОСТАГРОГЕННЫХ ЗЕМЛЯХ С КОМПЛЕКСНОЙ ИНВАЗИЕЙ

Статья посвящена решению актуальной научно-производственной задачи – эффективному формированию агрофитоценозов многолетних бобовых и злаковых трав при освоении разновозрастных залежей в зависимости от фитоценологических характеристик развившихся на них вторичных фитоценозов. Исследования проведены в 2006–2018 годах на постагrogenных серых лесных среднесуглинистых почвах в полевом опыте. В Калужском НИИСХ изучали эволюцию вторичных фитоценозов для разработки альтернативных технологий ускоренного освоения залежных земель. В центральной части склона на площади более 12,0 га для изучения авто- и аллогенных серий были заложены две параллельные трансекты на расстоянии 50 м друг от друга, с закрепленными на каждой из них десятью постоянными площадками (250 м²) через каждые 100 м. Рядом был размещен участок площадью 1,0 га для изучения залежных земель с целью освоения под сеянные луговые фитоценозы. Изучали группировки аборигенных и инвазионных видов в пределах их границ на площади не менее чем 10 м² в 50-кратной повторности. Дан анализ причин изменений продуктивности и определяющих ее элементов, флористического состава, пространственности группировок, видовой насыщенности, степени инвазии, смены доминант, стратиграфии травостоя при сенокосном использовании в ряду: автогенные – аллогенные – агрогенные фитоценозы. Показано влияние экспансии инвазионных видов растений, обладающих адаптивным потенциалом к эколого-почвенным условиям Мещовского ополя Центра Нечерноземной зоны РФ, на смену аборигенных растительных сообществ.

Ключевые слова: *аэрофотосъемка, залежные земли, серые лесные почвы, фитоценозы, инвазии, многолетние травы, минеральные удобрения, продуктивность, Калужская область.*

V.A. Burlutskiy, PhD in Agricultural sciences

V.N. Mazurov, PhD in Agricultural sciences

P.S. Semeshkina, PhD in Agricultural sciences

Kaluga Reserch Institute of Agriculture

*RF, 249142, Kaluzhskaya obl., Peremyshl'skij r-n, selo Kaluzhskaya Opytnaya Sel'skoxozyajstvennaya Stanciya,
ul. Central'naya, 2*

A.A. Zavalin, Academician of RAS

D.N. Pryanishnikov All-Russian Research Institute of Agrochemistry

RF, 127550, Moskva, ul. Pryanishnikova, 31a

I.V. Poroshin

National Park «Ugra»

RF, 248007, g. Kaluga, Prigorodnoe lesnichestvo, 3a

E-mail: knipti.mazurov@mail.ru

MEADOW AGROPHYTOCENOSIS FORMATION ON POSTAGROGENIC LANDS WITH COMPLEX INVASION

The article is devoted to solution priority scientific production task – effectiveness formation of perennial legumes and cereal grasses during the development of mixed-age deposits depending on the phytocenotic characteristics of secondary phytocenoses developed on them. Studies were conducted in 2006–2018 on postagrogenic gray forest medium loamy soils in field experience. In Kaluga Agricultural Research Institute was studied evolution of secondary phytocenoses to develop alternative technologies for the accelerated development of fallow lands. In the central part of the slope area of more than 12.0 hectares for study of auto- and allogenic series were laid two parallel transects 50 m apart from each other, with 10 permanent platforms (250 m²) fixed on each of them every 100 m. Nearby was located a plot of 1.0 hectare for studying fallow lands in order to develop under sown meadow phytocenosis. The groupings of aboriginal and invasive species within their borders at the area not less than 10 m² in 50 fold replications were studied. In the article was given analysis of the causes of changes in productivity and its determining elements, floristic composition, the prevalence of groupings, species richness, invasion degree, dominants changing, grass stand stratigraphy when haymaking use in the series: autogenous – allogenic – agrogenic phytocenoses. The influence of the expansion of invasive plant species with adaptive potential to the ecological and soil conditions of the Meshchovskoe Opolie of the Center of the Nonchernozem Zone of the Russian Federation is shown, to replace the native plant communities.

Key words: *aerial photography, fallow lands, gray forest soils, phytocenosis, invasions, perennial grasses, artificial fertilizers, productivity, Kaluga region.*

Программой «Стратегии социально-экономического развития Калужской области до 2030 года «Человек – центр инвестиций» (постановление Правительства Калужской области от 29.06.2009 г. № 250), предусмотрено формирование агропромышленного кластера с использованием сельскохозяйственных угодий. Особое значение имеет воспроизводство почвенного плодородия в связи с сокращением активной площади на рубеже XX–XXI веков. Наиболее плодородные земли Центрального региона РФ – земли Владимирского, Мещовского, Брянского и других ополей, освоение которых во второй половине XX века достигало 85% и более. [1] В современных условиях доля неиспользуемой пашни в пределах Мещовского ополья составляет более 33%, а в целом по Калужской области – половина сельскохозяйственных угодий. Решению этой проблемы правительством Калужской области совместно с Министерством сельского хозяйства РФ уделяется особое внимание, однако эффективность освоения залежных земель остается еще крайне низкой. В их составе преобладают участки малоплодородные, мелкоконтурные со сложной конфигурацией, относящиеся к овражно-балочно-полевому типу агроландшафта. [3] Потеря аддитивности их компонентов и прогрессия гистерезиса свойств определяют способ освоения. Решающим фактором в его выборе служит конструктивная эмерджентность ландшафта. [8] Известен наиболее доступный способ разработки временно выведенных из активного сельскохозяйственного оборота земель – освоение их под луговые угодья. Выявлены некоторые закономерности развития антропогенных фитоценозов. [4, 5, 6] Но исследований, посвященных формированию агрофитоценозов на залежах в зависимости от флористического состава и степени инвазии автогенных фитоценозов, недостаточно для разработки элементов технологии формирования высокопродуктивных луговых фитоценозов с учетом анализа состава, динамики продуктивности и определяющих ее элементов, а также для восстановительной сукцессии исходных формаций.

Цель работы – выявление зависимости формирования агрофитоценозов многолетних бобовых и злаковых трав на залежных землях от фитоценологических характеристик развившихся вторичных растительных сообществ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2006–2018 годах на постагрогенных серых лесных среднесуглинистых почвах в полевом опыте. В Калужском НИИСХ изучали эволюцию вторичных фитоценозов для разработки альтернативных технологий ускоренного освоения залежных земель. Участок мониторинга расположен на пологосклонном логе третьей надпойменной террасы р. Высса в пределах средне эродированного склона юго-восточной экспозиции, с уклоном до 10° и протяженностью 0,8...1,0 км, относящегося к балочно-полевому типу агроландшафта. Эдафический ряд серых лесных почв представлен степенями от лугостепного до сыро-лугового типа увлажнения, и от олиго- до эвтрофного – делювиального типа активного почвенного богатства. В центральной части склона на площади более 12,0 га для изучения авто- и аллогенных серий были заложены две параллельные трансекты на расстоянии 50 м друг от друга, с прикрепленными к ним десятью постоянными площадками (250 м²) через каждые 100 м. Рядом размещен участок площадью 1,0 га

для изучения залежных земель с целью освоения под сеянные луговые фитоценозы. Агротехнологический комплекс состоял из весеннего дискования развитой дернины на глубину до 12 см в 2-3 следа (БДТ-3,0) и предпосевной обработки комплексом РВК-3,6. Агрофитоценоз был сформирован из районированных сортов многолетних трав *Medicago sativa* L., cv. «Sarga» – «Сарга» (8,0 кг/га), *Trifolium pratense* L. var. *praecox* W, cv. «Delets» – «Делец» (8,0 кг/га), *Phleum pratense* L., cv. «VIK 9» – «ВИК 9» (8,0 кг/га), *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, cv. «Morshanhkskiy 760» – «Моршанский 760» (4,0 кг/га).

Флористическое описание антропогенных фитоценозов, их аллогенных серий проводили на постоянных участках площадью 200 м² в 20 повторениях, заложенных типическим способом, агрофитоценозов – на 20 м² делянках в 5 повторениях. Изучали группировки аборигенных и инвазионных видов в пределах их границ на площади не менее чем 10 м² 50-кратной повторности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На участке постагрогенных земель к 2018 году сформировались опушечно-луговые фитоценозы с различной степенью инвазии. Аэрофотосъемка (квадрокоптер DJI Phantom 3 Professional со штатной камерой 4K F/2.8, 94° FOV) в сотрудничестве с Национальным парком «Угра» позволила картировать ценопопуляционные разности и сопоставить их с наземными флористическими описаниями. В результате чего были выделены основные типы фитоценозов, составлены их характеристики и определены относительные степени распространности.

Пионерные фитоценозы (2-3 года развития) отнесли к классу *Stellarietea mediae* Tx. et al. ex von Rochow 1951, а более поздние стадии – к *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951. [2] Серии, развивающиеся в заповедном режиме из банка диаспор после поверхностной разработки средневозрастной залежи, обладали общим флористическим ядром с предшествующими фитоценозами и представлены преимущественно агробиологическими группами разнотравья (доля в укосной массе составила 55%) и злаковых (<25%), продуктивность бобовых была незначительной (<15%), а группа осокных имела транзитное значение. Аспектирующие ценопопуляционные локусы (с частотой встречаемости $\omega \geq 0,78 \pm 0,05$) состояли из аборигенных и адвентивных видов в различной количественной представленности, среди которых наиболее успешно развивались трансформеры – *E. canadensis*, *L. polyphyllus* и *S. gigantea*, свободно расселяющиеся по территории Калужской области. [7] Вторичные луговые фитоценозы с различной степенью инвазии к 12 году развития были относительно гомогенными и сформированы из 10–12 основных видов, на долю которых приходилась 75% зеленой массы первого укоса, адвентивные виды в целом определяли его продуктивность на 35% и более (табл. 1).

Фитоценозы с доминантной группировкой: *C. Epigeios* + *E. Canadensis* + *L. Polyphyllus* + *S. gigantea* подвергались значительному влиянию экологических условий. Наибольшая степень вариации продуктивности была отмечена в группе аборигенных видов (35,99%) – от 18,66% для доминанты (*C. epigeios*) до 56,31% для ассектатора II (*H. perforatum*). Продуктивность адвентивных видов характеризовалась более низкой вариабельностью – 20,95% (от 19,83% *E. canadensis* до 22,72%

Таблица 1.

Ценопопуляционная структура и свойства инвазионного вторичного лугового фитоценоза (июнь 2014–2018)

| Вид / группа видов | Продуктивность, кг/м ² | | | | W, % | S _R |
|---|-----------------------------------|------|------|-------|--------|----------------|
| | M±m | max | min | Cv, % | | |
| Фитоценоз в целом | 2,08±0,36 | 2,39 | 1,68 | 34,32 | 100,00 | 2,89 |
| Главные компоненты: | 1,74±0,25 | 2,01 | 1,42 | 28,81 | 83,84 | 2,71 |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth – Dom | 0,39±0,07 | 0,43 | 0,33 | 18,66 | 18,54 | 0,00 |
| <i>Erigeron canadensis</i> L. AIN, S-2 | 0,32±0,03 | 0,37 | 0,25 | 19,83 | 15,30 | -0,31 |
| <i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl. CiN, S-1 | 0,21±0,02 | 0,25 | 0,18 | 21,50 | 10,23 | -1,22 |
| <i>Solidago gigantea</i> Ait. ACiN, S-1 | 0,16±0,02 | 0,19 | 0,14 | 20,31 | 7,91 | -1,70 |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | 0,15±0,02 | 0,17 | 0,12 | 22,72 | 7,01 | -2,00 |
| <i>Artemisia vulgaris</i> L. | 0,13±0,02 | 0,15 | 0,11 | 33,46 | 6,09 | -2,65 |
| <i>Vicia sepium</i> L. | 0,12±0,02 | 0,14 | 0,09 | 34,77 | 5,71 | -2,83 |
| <i>Chamerion angustifolium</i> (L.) Holub | 0,11±0,02 | 0,13 | 0,08 | 40,87 | 5,08 | -3,19 |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | 0,07±0,02 | 0,10 | 0,05 | 56,31 | 3,58 | -4,20 |
| <i>Equisetum arvense</i> L. | 0,06±0,10 | 0,07 | 0,04 | 44,65 | 2,70 | -4,44 |
| <i>Potentilla anserine</i> L. | 0,04±0,01 | 0,04 | 0,03 | 37,70 | 1,67 | -5,12 |

Примечание. ACiN – Accidental & Cultivated alien Invasive Naturalization plants, Alien s. str. – инвазивные натурализовавшиеся непреднамеренно и преднамеренно занесенные виды, S-1 – инвазионный статус трансформера, S-2 – агриофита, по классификации Ричардсона с соавторами [9]; W – массовая доля и S_R – коэффициент стабильности фитоценотической продуктивности ценоэлемента (см. описание в тексте).

S. gigantea). Структура синантропных фитоценозов в статусе *in demutatio squarolis* обуславливалась потенцией отдельных видов в период своего максимального вегетативного развития и стабильностью продуктивности в различные по степени напряженности экологических условий года. Анализировали влияние видов на продуктивность фитоценозов по оценке стабильности фитоценотической продуктивности ценоэлементов, используя предложенную нами формулу:

$$S_R = \ln(M_i \cdot W_i \cdot Cv_D / M_D \cdot W_D \cdot Cv_i),$$

где: S_R – коэффициент стабильности фитоценотической продуктивности ценоэлемента; M_D, Cv_D и W_D – укосная масса доминанты (доминантная группа), степень ее вариации и массовая доля в структуре урожая соответственно; M_i, Cv_i и W_i – соответствующие значения ценоэлементов.

Коэффициент принимает отрицательную степень тогда, когда продуктивность ценоэлемента ниже, а степень его вариации выше, чем соответствующие значения доминанты, или группы доминантных видов. Установлено, что уровень стабиль-

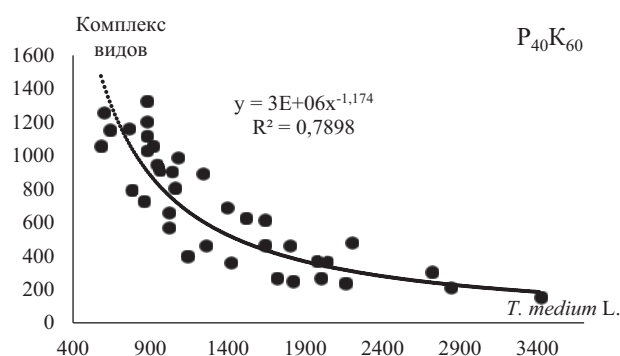
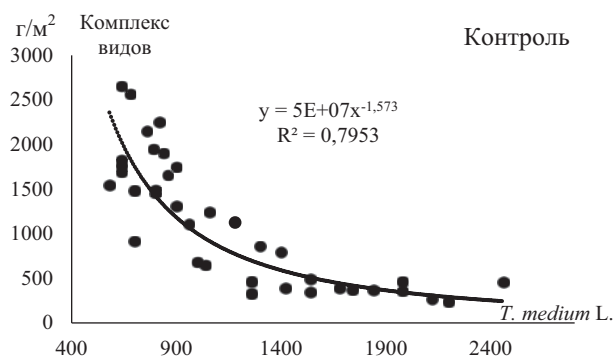
ности продуктивности инвазионтов значительно превышает таковой аборигенных видов. Агриофит *E. canadensis* выступает в роли субдоминанта в синантропных сообществах и формирует инвазионный каркас: *E. canadensis* + *L. Polyphyllus* + *S. gigantea* экспансии, способствующий их скоротечной трансформации – снижению степени видового богатства и упрощению структуры. Более высокие уровни удельной продуктивности и ее относительной стабильности адвентивных видов результат их адаптивного потенциала к эколого-почвенным условиям Мещовского ополья.

Анализ хозяйственной эксплуатации синантропных фитоценозов показал тесные корреляционные зависимости между урожаем фитомассы и продуктивностью доминантных видов ($r = 79,54 \pm 0,21$), удельной площадью их ценопопуляций ($r = 91,21 \pm 0,18$) и встречаемостью ($r = 87,47 \pm 0,19$). Площадь наиболее ценных в кормовом отношении группировок *Trifolium medium* в среднем за 2015–2018 годы составила 11,04% и изменялась от 7,56 до 17,52% на 1 га залежи. Внесение минеральных удобрений (P₄₀K₆₀) весной оказало влияние на увеличение продуктивности ценопопуляций *T. medium* в среднем с 2305 г/м² до 3231 г/м² и их площади на 9,6...17,1%. Удельная продуктивность *T. medium* возросла более чем в 1,5 раза (с 1375 г/м² до 2174 г/м²), доля сопутствующих видов снизилась с 40,35% до 32,71% (см. рисунок).

Посев многолетних трав способствовал повышению продуктивности луговых угодий в 1,9...2,1 раза и снижению ее внутривидовой вариабельности в 2,4 раза по сравнению с фитоценозами *T. medium*. В результате разрушения сеgetального комплекса степень участия малоценных видов в агрофитоценозе снизилась в 3,5 раза (табл. 2).

Внесение минеральных удобрений (P₄₀K₆₀) повышало долю сеянных трав в структуре урожая с 86 до 92% и снижало степень ее вариации в 1,6 раза (с 27,40% до 16,92%), в результате чего продуктивность агрофитоценоза возросла на 30% и более (с 4394 до 5885 г/м²). Подавление комплекса сеgetальных видов обуславливалось снижением уровня их фитоценотической устойчивости, а также ростом общей конкурентоспособности культурного компонента. Коэффициент стабильности фитоценотической продуктивности в среднем для группы инвазионных ценоэлементов *L. polyphyllus* + *S. gigantea* в ряду автогенные – аллогенные – агрогенные фитоценозы составил: S_R = -1,46 – S_R = -6,20 – S_R = -7,71, для группы аборигенных видов *T. vulgare* + *A. vulgaris* + *E. arvense* составил: S_R = -3,03 – S_R = -7,06 – S_R = -8,98 (табл. 3).

Таким образом, в результате применения ресурсосберегающего способа освоения залежных



Продуктивность ценопопуляций *T. medium* L., г/м² (2015–2018).

Таблица 2.
Ценопопуляционная структура и свойства фитоценозов с участием *T. pratense* и *T. medium* (2015–2018)

| Вид / группа видов | Продуктивность, кг/м ² | | | | W, % | S _R |
|---|-----------------------------------|------|------|-------|--------|----------------|
| | M±m | max | min | Cv, % | | |
| Фитоценоз <i>T. medium</i> L. в целом | 2,31±0,88 | 2,46 | 0,58 | 76,42 | 100,00 | 0,82 |
| <i>T. medium</i> L. – Dom | 1,38±0,43 | 2,46 | 0,58 | 61,84 | 59,65 | 0,00 |
| Сопутствующие виды | 0,93±0,37 | 2,67 | 0,31 | 79,20 | 40,35 | -1,05 |
| Агрофитоценоз в целом | 4,39±0,71 | 1,16 | 0,81 | 32,14 | 100,00 | 1,77 |
| Культурный комплекс | 3,79±0,33 | 4,19 | 3,01 | 17,40 | 86,04 | 2,09 |
| Сегетальный комплекс | 0,62±0,19 | 0,80 | 0,42 | 61,33 | 13,96 | -2,81 |
| <i>T. pratense</i> L. – Dom | 1,50±0,17 | 1,73 | 1,09 | 22,03 | 34,05 | 0,00 |
| <i>M. sativa</i> L. | 0,87±0,10 | 0,95 | 0,69 | 20,51 | 19,82 | -1,02 |
| <i>Ph. pratense</i> L. | 0,89±0,10 | 0,94 | 0,75 | 21,28 | 21,28 | -0,97 |
| <i>B. inermis</i> (Leys.) Holub | 0,53±0,05 | 0,57 | 0,48 | 18,78 | 12,03 | -1,90 |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | 0,13±0,02 | 0,18 | 0,07 | 22,73 | 2,85 | -4,71 |
| <i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl. | 0,11±0,03 | 0,14 | 0,08 | 50,74 | 2,56 | -5,52 |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth | 0,09±0,03 | 0,12 | 0,06 | 63,16 | 2,12 | -6,91 |
| <i>Artemisia vulgaris</i> L. | 0,08±0,03 | 0,11 | 0,06 | 63,33 | 1,87 | -6,91 |
| <i>Solidago gigantea</i> Ait. | 0,08±0,02 | 0,09 | 0,06 | 45,85 | 1,73 | -6,88 |
| <i>Equisetum arvense</i> L. | 0,07±0,02 | 0,09 | 0,05 | 61,09 | 1,55 | -7,13 |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | 0,06±0,03 | 0,07 | 0,04 | 57,42 | 1,28 | -7,13 |

земель, возросли продуктивность луговых фитоценозов от 5,80...24,6 т/га и ее уровень фитоценологической стабильности (S_R=0,82) при участии 35...50% *T. medium* до 49,5...63,3 т/га (S_R=1,58) при участии 55...60% *T. pratense* и *M. sativa* в структуре.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Ахромеев, Л.М. Природа, генезис, история развития и ландшафтная структура ополей Центральной России/ Л.М. Ахромеев // Брянск. – РИО Брянского государственного университета. – 2008. – 182 с.
- Ермаков Н.Б. Продромус высших единиц растительности России // Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. Современное состояние основных концепций науки о растительности. – УФА: АН РБ Гилем. – 2012. – С. 377–483.
- Ковалев, Н.Г. О создании лесных насаждений на непригодных для сельскохозяйственного использования землях/ Н.Г. Ковалев, О.Н. Анциферова, В.Г. Полозова и др. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 1. – С. 4–7.
- Мазуров, В.Н. Продуктивность и устойчивость фитоценозов на временно выбывших из оборота землях/ В.Н. Мазуров, В.А. Бурлуцкий, П.С. Семешкина, А.А. Завалин // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 2. – С. 9–11.
- Оливье, А.Я.И. Освоение закустаренных земель по результатам моделирования в лизиметрах/ А.Я. Оливье, Н.А. Семенов, А.В. Шуравилин // Вестник РУДН. Серия Агрономия и Животноводство. – 2017. – № 12 (1). – С. 58–65.
- Парахневич, Т.М. Изменение структуры растительных сообществ в ходе сукцессии на залежи/ Т.М. Парахневич, А.И. Кирик // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 4 (35). – С. 68–73.
- Решетникова Н.М., Майоров С.Р., Скворцов А.К. и др. Калужская флора: аннотированный список сосудистых растений Калужской области. – М.: Т-во научных изданий КМК. – 2010. – 548 с. ил. 212 с. цв. ил.
- Савич, В.И. Энергетическая оценка плодородия почв/ В.И. Савич, В.Г. Сычев, Ю.Н. Никольский и др. – М.: ВНИИА. – 2007. – 520 с.

Таблица 3.
Ценопопуляционная структура и свойства фитоценозов с участием *T. pratense* и *T. medium* на фоне Р40К60 (2015–2018)

| Вид / группа видов | Продуктивность, кг/м ² | | | | W, % | S _R |
|---|-----------------------------------|------|------|-------|--------|----------------|
| | M±m | max | min | Cv, % | | |
| Фитоценоз <i>T. medium</i> L. в целом | 3,23±0,96 | 4,75 | 0,77 | 59,45 | 100,00 | 0,76 |
| <i>T. medium</i> L. – Dom | 2,17±0,60 | 3,42 | 0,58 | 57,28 | 67,18 | 0,00 |
| Сопутствующие виды | 1,06±0,45 | 1,33 | 0,19 | 84,33 | 32,82 | -1,83 |
| Агрофитоценоз в целом | 5,89±0,81 | 6,33 | 4,95 | 27,46 | 100,00 | 1,58 |
| Культурный комплекс | 5,43±0,46 | 5,64 | 4,67 | 16,92 | 91,98 | 1,90 |
| Сегетальный комплекс | 0,47±0,22 | 0,69 | 0,28 | 91,79 | 8,02 | -4,71 |
| <i>T. pratense</i> L. – Dom | 2,30±0,23 | 2,40 | 1,93 | 20,29 | 39,02 | 0,00 |
| <i>M. sativa</i> L. | 1,20±0,11 | 1,24 | 1,02 | 18,14 | 20,30 | -1,19 |
| <i>Ph. pratense</i> L. | 1,11±0,09 | 1,14 | 0,96 | 16,15 | 18,78 | -1,23 |
| <i>B. inermis</i> (Leys.) Holub | 0,82±0,06 | 0,86 | 0,76 | 13,10 | 13,88 | -1,63 |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | 0,09±0,04 | 0,13 | 0,05 | 94,45 | 1,55 | -8,11 |
| <i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl. | 0,09±0,04 | 0,13 | 0,06 | 78,86 | 1,56 | -7,82 |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth | 0,07±0,04 | 0,11 | 0,04 | 98,99 | 1,21 | -8,52 |
| <i>Artemisia vulgaris</i> L. | 0,07±0,03 | 0,10 | 0,04 | 89,42 | 1,16 | -8,52 |
| <i>Solidago gigantea</i> Ait. | 0,07±0,01 | 0,09 | 0,06 | 38,37 | 1,23 | -7,60 |
| <i>Equisetum arvense</i> L. | 0,04±0,03 | 0,07 | 0,02 | 82,12 | 0,70 | -9,21 |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | 0,04±0,02 | 0,06 | 0,01 | 85,36 | 0,06 | -9,21 |

- Richardson D.M. et al. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // Divers. Distribut. – 2000. – Vol. 6. – № 2. – P. 93–107.

LIST OF SOURCES

- Axromeev, L.M. Priroda, genezis, istoriya razvitiya i landshaftnaya struktura opolij Central'noj Rossii/L.M. Axromeev // Bryansk. – RIO Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2008. – 182 s.
- Ermakov N.B. Prodromus vy'sshix edinic rastitel'nosti Rossii // B.M. Mirkin, L.G. Naumova. Sovremennoe sostoyanie osnovny'x koncepcij nauki o rastitel'nosti. – UFA: AN RB Gilem. – 2012. – S. 377–483.
- Kovalev, N.G. O sozdanii lesny'x nasazhdenij na neprigodny'x dlya sel'skoxozyajstvennogo ispol'zovaniya zemlyax/ N.G. Kovalev, O.N. Anciferova, V.G. Polozova i dr. // Vestnik rossijskoj sel'skoxozyajstvennoj nauki. – 2017. – № 1. – S. 4–7.
- Mazurov, V.N. Produktivnost' i ustojchivost' fitocenzov na vremennno vy'by'vshix iz oborota zemlyax/V.N. Mazurov, V.A. Burluczkij, P.S. Semeshkina, A.A. Zavalin // Vestnik rossijskoj sel'skoxozyajstvennoj nauki. – 2017. – № 2. – S. 9–11.
- Oliv'e, A.Ya.I. Osvoenie zakustareny'x zemel' po rezul'tatam modelirovaniya v lizimetrax/A.Ya. Oliv'e, N.A. Semenov, A.V. Shuravilin // Vestnik RUDN. Seriya Agronomiya i Zhivotnovodstvo. – 2017. – № 12 (1). – S. 58–65.
- Paraxnevich, T.M. Izmenenie struktury rastitel'ny'x soobshhestv v xode sukcesii na zalezhi/T.M. Paraxnevich, A.I. Kirik // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – Vy'p. 4 (35). – S. 68–73.
- Reshetnikova N.M., Majorov S.R., Skvorcov A.K. i dr. Kaluzhskaya flora: annotirovannyj spisok sosudisty'x rastenij Kaluzhskoj oblasti. M.: T-vo nauchny'x izdaniy KMK. – 2010. – 548 s. il. 212 s. czv. il.
- Savich, V.I. E'nergeticheskaya ocenka plodorodiya pochv/ V.I. Savich, V.G. Sy'chev, Yu.N. Nikol'skij i dr. – M.: VNIIA. – 2007. – 520 s.
- Richardson D.M. et al. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // Divers. Distribut. – 2000. – Vol. 6. – № 2. – P. 93–107.