

**ИНВАЗИВНЫЕ ВИДЫ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ *SOLIDAGO*  
*CANADENSIS* L. В АГРОГОРОДКЕ РАТИЧИ  
(ГРОДНЕНСКИЙ РАЙОН, БЕЛАРУСЬ)**

Автор работы:

Зубрицкая Анастасия Александровна,  
государственного учреждения  
образования «Ратичская средняя школа»,  
учащаяся 11 класса

Руководитель работы:

Садковская Анна Ивановна,  
государственного учреждения  
образования «Ратичская средняя школа»,  
учитель биологии и химии

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	4
1.1 Характеристика инвазивных видов растений на территории Республики Беларусь.....	4
1.2 Биологическая характеристика и распространение <i>Solidago canadensis</i> .....	5
1.3 Изучение <i>Solidago canadensis</i> на территории Беларуси.....	6
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.....	7
2.1 Метод инвентаризации инвазивных растений.....	7
2.2 Методика изучения популяций <i>Solidago canadensis</i> .....	7
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ .....	8
3.1 Распространение инвазивных видов растений в агрогородке Ратичи.....	8
3.2 Модельные популяции <i>Solidago canadensis</i> : морфологические и ценотические параметры.....	9
3.2 Сравнительная морфо-ценотическая характеристика популяций <i>Solidago canadensis</i> .....	10
3.3.1 Межпопуляционная изменчивость <i>Solidago canadensis</i> .....	10
3.3.2 Разногодичная изменчивость популяций <i>Solidago canadensis</i> .....	11
3.3.3 Сравнение изученных популяций с популяциями из других регионов Беларуси.....	12
ВЫВОДЫ.....	14
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	16

## ВВЕДЕНИЕ

Современное состояние антропогенных ландшафтов, наличие в их составе больших площадей нарушенных и неухоженных земель с синантропной растительностью благоприятствуют распространению биологических инвазий. Инвазии могут стать настоящим экологическим бедствием для регионов с неустойчивыми экологическими системами и агрессивно вытеснять коренные виды [10].

Инвазивные растения являются объектами растительного мира, которые за пределами их естественного ареала создают угрозу аборигенным видам и коренным биотопам, а также жизни или здоровью людей и вред отдельным отраслям экономики [12].

*Solidago canadensis* L. (золотарник канадский) является примером инвазивных видов Республики Беларусь. Неконтролируемое распространение данного вида приводит к угнетению и даже полному вытеснению из природных экосистем аборигенных растений. В луговых и пойменных экосистемах, где поселяется золотарник, меняется состав и структура сенокосных угодий, значительно ухудшается качество заготавливаемого сена (крупный рогатый скот его не поедает). При этом образуются крупные жесткие дернины, развитие которых, затрудняет произрастание многих хозяйственно-полезных растений, изменяются структура и процесс аэрации почв. В пойменных луговых сообществах *S. canadensis* несет угрозу популяциям многих редких и исчезающих видов растений. На сельхозугодьях нарушает структуру посева, снижая урожайность сельскохозяйственных культур. Инвазивные растения являются объектами растительного мира, которые за пределами их естественного ареала создают угрозу аборигенным видам и коренным биотопам, а также жизни или здоровью людей и вред отдельным отраслям экономики [10].

Приведенные сведения способствовали выбору тематики нашего исследования.

Цель – изучить распространение инвазивных видов растений и морфо-ценотические характеристики популяций *Solidago canadensis* в агрогородке Ратичи.

Задачи:

- 1) Провести полную инвентаризацию местопроизрастаний популяций *Solidago canadensis* и других инвазивных видов растений в агр. Ратичи.
- 2) Дать морфо-ценотические характеристики изученным популяциям *Solidago canadensis*.
- 3) Провести сравнительный анализ многолетних изменений ценотических характеристик популяций *Solidago canadensis*
- 4) Сравнить полученные результаты по изученным популяциям с данными из других регионов Беларуси.

## ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Характеристика инвазивных видов растений на территории Республики Беларусь

Инвазивные растения – объекты растительного мира, находящиеся за пределами их естественного ареала, распространение и численность которых создают угрозу жизни или здоровью граждан, сохранению биологического разнообразия, причинения вреда отдельным отраслям экономики [9].

В связи с широки распространением инвазивных видов растений на территории Республики Беларусь данная группа была внесена в Государственный кадастр растительного мира [7]. Данная группа видов немногочисленна, но негативный эффект от их распространения существенен. Наиболее яркими представителями являются:

1) *Heracleum sosnowskyi* Manden. – Борщевик Сосновского [3]. Для борьбы с *Heracleum sosnowskyi* существуют различные методы: ручное или механическое выкапывание корней; выкашивание; стравливание путем выпаса скота; использование гербицидов; запашка и посев травосмесей или посадка лесных культур [9].

2) *Solidago canadensis* L. – Золотарник канадский [5] (рисунок 1.1). Для борьбы с *Solidago canadensis* целесообразно применять комплекс мер: механические (выкапывание, кошение), химические (обработка глифосат-содержащимися препаратами); перепашка почвы и засев многолетними травами; просветительская работа среди населения; запрет выращивания и использования в озеленении; применение гербицидов [9].

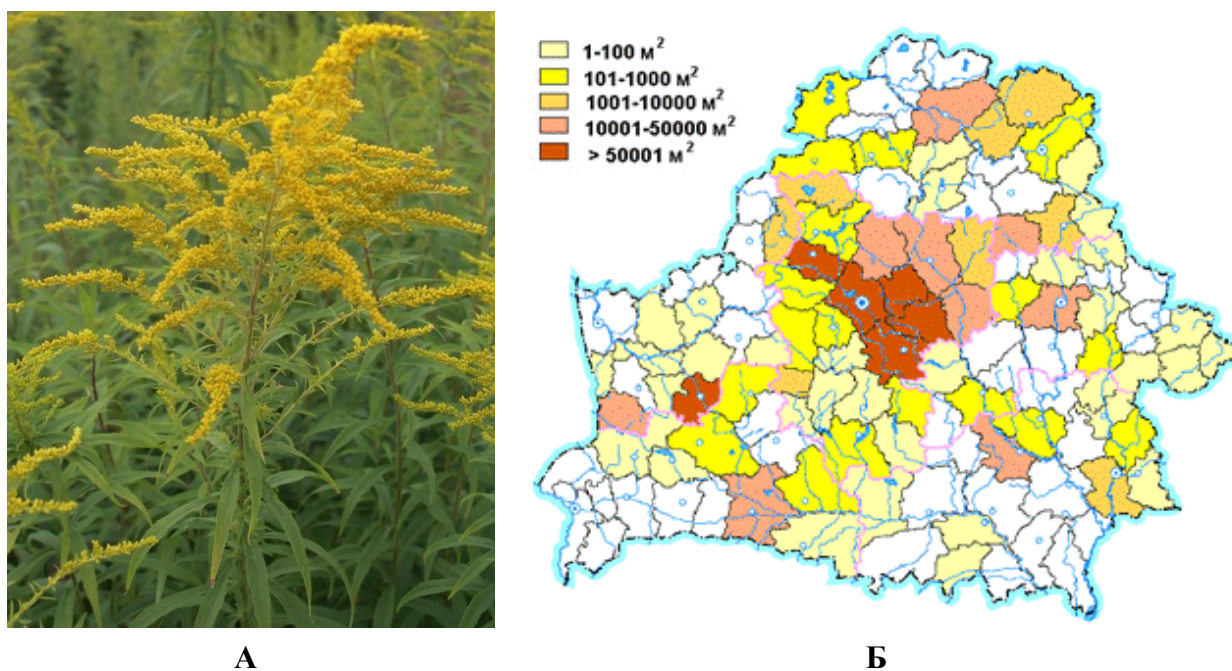


Рисунок 1.1 – Внешний вид цветущего *Solidago canadensis* [фото автора] и площади произрастания по административным районам Беларуси [10]

Поскольку *Solidago canadensis* выращивается на приусадебных участках и вокруг домов практически в каждом населенном пункте Беларуси необходимо проведение массовой просветительской работы среди населения и запрет выращивания и использования в озеленении [12].

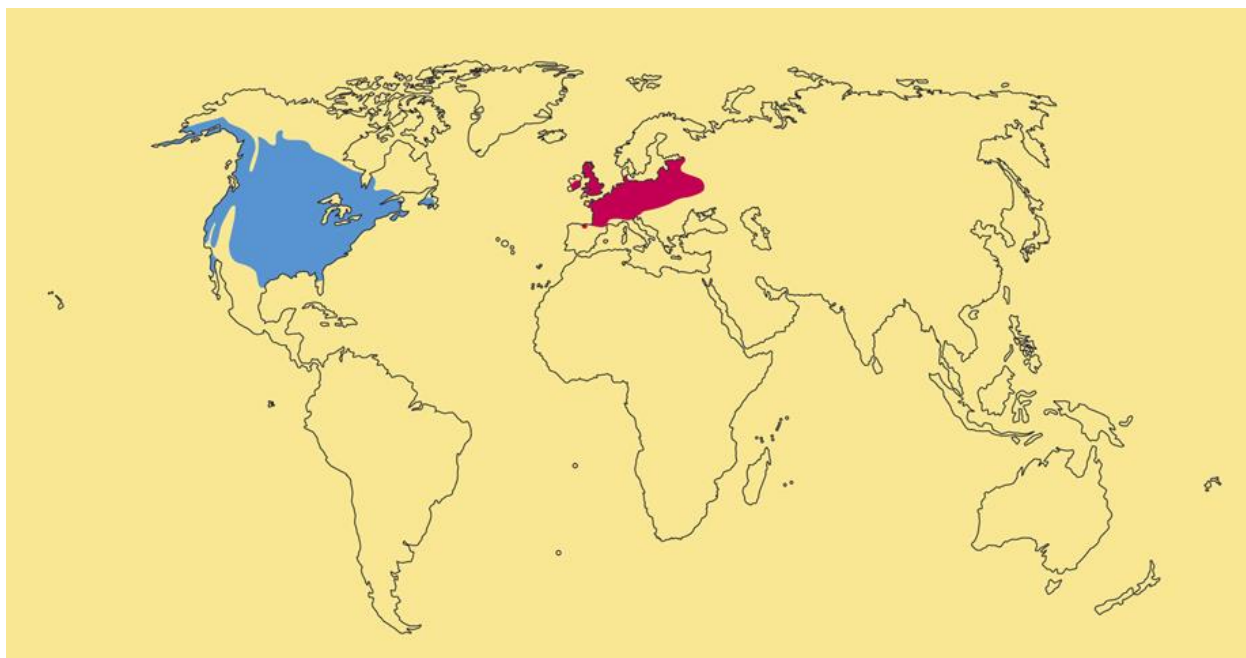
3) *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. Et Gray. – Эхиноцистис лопастной [2]. Меры борьбы с *Echinocystis lobata*: выпалывание; запрет на использование данного растения в озеленении [9].

4) *Acer negundo* L. – Клен американский (рисунок) [1]. Меры борьбы с *Acer negundo*: запрет на использование данного растения в озеленении; удаление деревьев, находящихся в ненадлежащем (аварийном) состоянии [9].

5) *Robinia pseudoacacia* L. – Робиния лжеакация [4]. Меры борьбы *Robinia pseudoacacia*: запрет на использование данного растения в озеленении; удаление деревьев, находящихся в ненадлежащем (аварийном) состоянии [9].

## 1.2 Биологическая характеристика и распространение *Solidago canadensis*

*Solidago canadensis* – североамериканское многолетнее травянистое растение высотой 50–200 см из сем. Сложноцветных или Астровых. Стебли прямостоячие, опушенные (рисунок 1.2). Листья очередные, узколанцетные, сидячие. Цветки желтые, собраны в метельчатое соцветие. Плоды – цилиндрические семянки. Цветет в июле – сентябре, семянки созревают в августе – октябре. Каждая особь золотарника продуцирует более 20 000 семян, несущих угрозу здоровью людей, повышая уровень заболеваемости, в связи с чем данный вид считается агрессивным аллергенным растением [9, 17].



**Рисунок 1.2 – Первичный (синий цвет) и вторичный (малиновый цвет) ареал распространения *Solidago canadensis* [9]**

Естественный ареал распространения простирается в Северной Америке на территории от 26 0 до 45 0 с. Ш., захватывая более северные земли (до 65 0 с. Ш.) на западе Канады и на Аляске. В США вид найден от штата Северная Дакота до штатов Флорида, Техас и Аризона на юге, а в Канаде – от п-ова Новая Шотландия до провинции Онтарио [9].

В Беларуси появился в 50-е гг. XX в. Как декоративный вид. А уже в 2011 г. Кадастровое обследование территории страны позволило выявить более 210 мест естественного произрастания общей площадью свыше 35,3 га [9].

Данный вид растения активно внедряется на луга, пастбища, выгоны, залежи, лесные опушки, вырубки, мелиорированные болота, пустыри и т.д. Основным источником его распространения являются приусадебные участки и кладбища, где золотарник используется в качестве культуры для озеленения. Если вовремя его не уничтожить, он вытеснит все другие растения [17].

### 1.3 Изучение *Solidago canadensis* на территории Беларуси

Согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 07.12.2016 № 1002 установлен перечень видов растений, распространение и численность которых на территории республики подлежат регулированию. Данными растениями являются: *Heracleum sosnowskyi*, *Heracleum mantegazzianum*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantean*, *Acer negundo*, *Cannabis sativa*, *Papaver somniferum*, *Robinia pseudoacacia*, *Echinocystis lobata* [12].

В Минске проективное покрытие *Solidago canadensis* выше на открытых луговинах и пустошах, где на отдельных участках оно достигало  $54,5 \pm 4,76$  –  $58,7 \pm 4,32\%$ . На открытых разнотравно-злаковых луговинах проективное покрытие не превышало  $18,3 \pm 5,58\%$ . На пустырях, занимающих склоны холмов, проективное покрытие *Solidago canadensis* составило  $12,5 \pm 4,46$  –  $23,9 \pm 4,65\%$ , на вершинах холмов –  $10,8 \pm 1,99\%$ , а у подножья на участках с повышенной влажностью почв – не более  $8,7 \pm 1,64\%$ . На пустошах –  $19,8 \pm 6,68$  –  $33,0 \pm 7,96\%$ . Более высокое значение ( $22,6 \pm 7,03\%$ ) характерно для небольшого участка, расположенного на месте вырубленного березняка черничного (20 лет). В березняках, подвергающихся сильной рекреационной нагрузке (Севастопольский парк), а также молодых березовых посадках на несколько переувлажненных почвах в пойме малой реки проективное покрытие золотарника не превышало  $8,4 \pm 1,37\%$ . Открытые пойменные луговины у малой реки, обильно зарастающие тростником, также характеризуются низким покрытием золотарника ( $8,5 \pm 1,78\%$ ). Проективное покрытие золотарника под пологом городских осинников достигало  $1,2 \pm 0,13$  –  $7,6 \pm 1,37\%$  и было ниже в условиях высокой густоты древостоя. В городских сосняках проективное покрытие золотарника под пологом древостоя составило  $1,5 \pm 0,57$ – $3,3 \pm 0,85\%$  при встречаемости  $56,0$ – $75,0\%$ . В то же время на просеках в сосновых лесах покрытие золотарника колеблется от  $5,7 \pm 0,92$  до  $19,2 \pm 2,00\%$ . В еловых лесах проективное покрытие золотарника не превысило  $2,0 \pm 0,62\%$  [16].

Средняя высота растений *Solidago canadensis* колебалась от  $90,8 \pm 3,48$  до  $165,1 \pm 3,45$  см, различаясь в зависимости от условий произрастания. Крупные растения характеризуются развитием довольно мощных соцветий, высота которых достигает  $24,4 \pm 1,79$  см [16].

На луговинах средняя высота растений составила  $90,8 \pm 3,48$  –  $141,4 \pm 4,13$  см. У низких растений длина соцветий почти вдвое меньше ( $8,8 \pm 0,99$  см), чем у высоких ( $17,6 \pm 1,46$  см), а количество корзинок на 5-й веточке соцветия уменьшается в 2,5 раза ( $45,8 \pm 7,51$  и  $115,2 \pm 12,56$  шт. соответственно). *Solidago canadensis* в сосняках и ельниках развиваются мелкие соцветия, средняя длина –  $11,3 \pm 0,67$  см. Под пологом загущенного древостоя в лесах соцветия *Solidago canadensis* еще мельче ( $6,0 \pm 0,93$  см). Растения, произрастающие в непосредственной близости от уреза воды Цнянского водохранилища на открытом берегу по высоте ( $121,6 \pm 4,93$  см), достоверно уступали таковым на расположенном поблизости разнотравно-злаковом лугу, занимающем склон и вершину холма ( $141,4 \pm 4,13$  см) [16].

Исследования, проведенные на территории Витебска, показали, что, наиболее интенсивный рост характерен для летнего периода. Среднее значение прироста длины за лето составляет 62 см: 24 см в июне, 27 см в июле и 11 см в августе. Максимальная средняя высота надземной части 109 см, а максимальная зарегистрированная высота 170 см [8].

## ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### 2.1 Метод инвентаризации инвазивных растений

Данная методика разработана и использовалась при картировании инвазивных видов в международном белорусско-литовского проекте «Снижение негативного воздействия чужеродных инвазивных видов растений на экосистемы и благосостояния людей в приграничном литовско-белорусском регионе» (ENI-LLB-1-207) [14].

Для каждого инвазивного растения, который включен проект, заполняется отдельная анкета, и каждая находка отмечается на карте [14].

Так же заполняли электронную анкету (<https://arcs.is/0Drblu>) по инвазивным видам (рисунок). Данная анкета предназначена для сбора данных о распространении 20 чужеродных опасных видов растений в приграничном литовско-белорусском регионе.

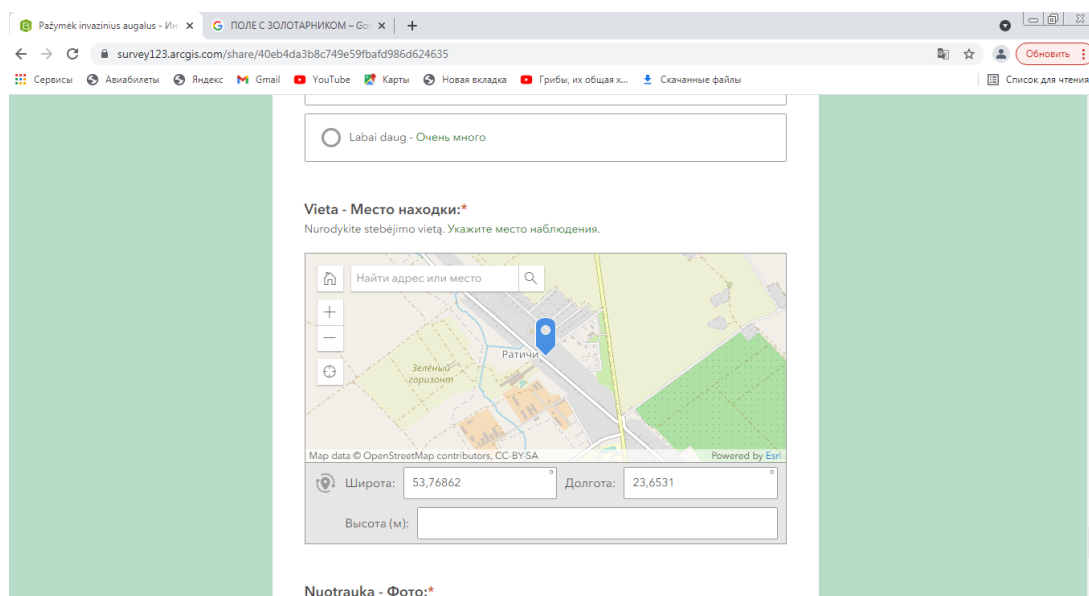


Рисунок - Определение места находки инвазивного вида на карте агр. Ратичи

### 2.2 Методика изучения популяций *Solidago canadensis*

Изучение популяций *Solidago canadensis* осуществлялось в 2019 и 2020 годах на учетных площадках размером 1 м<sup>2</sup> [11] (n=6)), в однократной повторности для трех популяций, в которых определяли высоту побегов в пятикратной повторности (n=30) и проективное покрытие вида (n=30). В учетных площадках 1 м<sup>2</sup> закладывали микроучетные площадки 0,25 м<sup>2</sup>, в которой учитывали проективное покрытие (n=30), которое определяли глазомерным методом и вносили в полевой бланк, а также длину соцветия (n=56) длину самой длинной веточки соцветия (n=56), на которой подсчитывали количество корзинок. Метрические измерения проводили рулеткой или линейкой с ценой деления 1 мм. Среднее значение, ошибку среднего значения рассчитывали и достоверность различий рассчитывали в программе Excel пакет «Анализ данных».

При описании популяций и, соответственно, заполнении бланков учитывали географические координаты, которые наносили условными знаками (в зависимости от типа занимаемой площади видом, на карту Google Maps).

Гербаризация проводилась по классической методике [13], гербарные образцы хранятся в Гербарии ГрГУ им. Янки Купалы (GRSU).

Камеральная обработка данных проводилась с использованием программы Excel: рассчитывали средние значения и ошибку среднего значения снятых параметров, а также создание иллюстраций (графиков и гистограмм).



## ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### 3.1 Распространение инвазивных видов растений в агрогородке Ратичи

Нами выявлено 11 местопроизрастаний (биотопов, картографических единиц) инвазивных видов растений на территории агрогородка Ратичи (рисунок 3.1).



Примечание: 1) желтый круг – точка, красный круг – линия; 2) 1 – *Solidago canadensis*; 3) 2 – *Acer negundo*; 4) 3 – *Solidago gigantea*; 5) 4 – *Asclepias syriaca*; 6) 5 – *Erigeron annuus*; 7) 6 – *Impatiens grandulifera*; 8) 7 – *Impatiens parviflora*

**Рисунок 3.1 – Картограмма агрогородка Ратичи с инвентаризационными картографическими единицами (местопроизрастаниями) выявленных инвазивных видов растений**

В выявленных биотопах произрастало 7 видов инвазивных растений, относящихся к 5 родам и 4 семействам (таблица 3.1).

**Таблица 3.1 – Характеристика местопроизрастаний инвазивных видов растений агрогородка Ратичи**

№	Вид растения	Картографическая единица	Площадь, м <sup>2</sup>
1	<i>Solidago canadensis</i> + <i>Erigeron annuus</i>	точка	25
2	<i>Acer negundo</i>	линия	3000
3	<i>Solidago canadensis</i>	линия	450
4	<i>Solidago canadensis</i>	точка	12
5	<i>Acer negundo</i>	линия	2000
6	<i>Impatiens grandulifera</i> + <i>Impatiens parviflora</i>	точка	40
7	<i>Acer negundo</i>	линия	1100
8	<i>Impatiens grandulifera</i>	точка	8
9	<i>Solidago canadensis</i>	точка	1,5
10	<i>Solidago gigantea</i>	точка	1,5
11	<i>Asclepias syriaca</i>	точка	8

Примечание: *Solidago canadensis* + *Erigeron annuus* – основной вид + дополнительный вид



Гербарные образцы переданы в фонд Гербария ГрГУ им. Янки Купалы (HERBARIUM UNIVERSITATIS GRODNIENSIS CIVITATAE NOMINE JANCAE CUPALAE) (ПРИЛОЖЕНИЕ Б1).

Из 11 биотопов 7 относятся к картографической единице «точка», 4 – «линия». Картографическая единица «площадь» выявлена не была (таблица 3.1). Из найденных видов наиболее часто встречался *Acer negundo*, который занимал площади в виде линий (75 %) и *Solidago canadensis* – в виде точек (43 %) (рисунок 3.2).

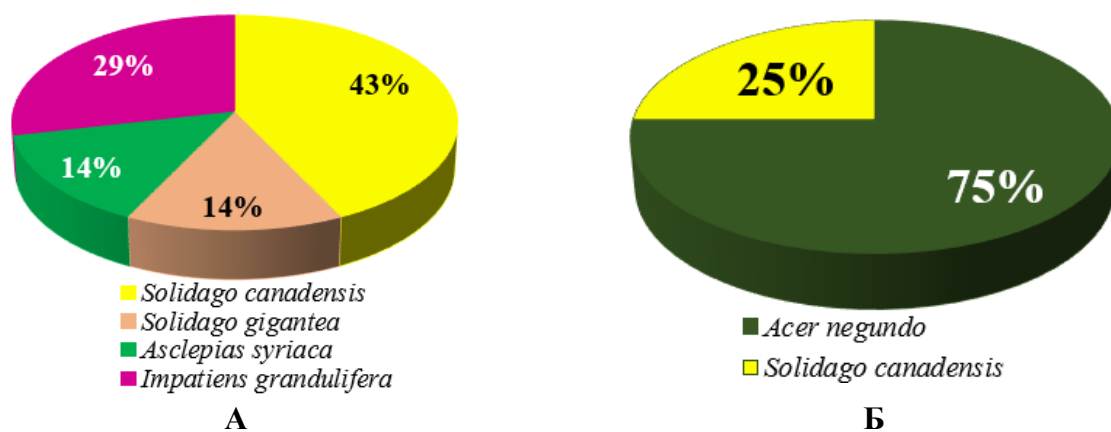


Рисунок 3.2 – Видовое соотношение картографических единиц «точка» (А) и «линия» (Б)

Так же на территории агрогородка отмечены *Solidago gigantea*, *Asclepias syriaca* и *Impatiens grandulifera*, которые закартированы как точки и линии, соответственно занимаемой площади и ее формы.

### 3.2 Модельные популяции *Solidago canadensis*: морфологические и ценотические параметры

Нами в 2019 году изучено 3 популяции *Solidago canadensis*, которые выбраны в ходе полной инвентаризации инвазивных видов агрогородка Ратичи.

**Популяция №1** (N 53,778, E 23,638) представлена точкой, размером 5x5 м. Плотность побегов составляет 16 штук/0,25 м<sup>2</sup>, средняя высота побегов в метровке находится в пределах от 120,00 см до 180,00 см. Средняя длина соцветий в 0,25 м<sup>2</sup> – варьирует от 31,00 до 41,00 см, средняя длина самой длинной веточки в соцветии – от 5,00 до 8,00 см, среднее количество корзинок на самой длинной веточке – от 30,00 до 97,00 штук (таблица 3.2). Проективное покрытие в метровке и 0,25 м<sup>2</sup> составляет 100%.

**Популяция №2** (N 53,76249790, E 23,66504430) представлена точкой, размером 4x3 м. Плотность побегов составляет 18 штук/0,25 м<sup>2</sup>, средняя высота побегов в метровке находится в пределах от 110,00 см до 160,00 см. Средняя длина соцветий в 0,25 м<sup>2</sup> – варьирует от 25,00 до 45,00 см, средняя длина самой длинной веточки в соцветии – от 4,70 до 9,10 см, среднее количество корзинок на самой длинной веточке – от 25,00 до 60,00 штук (таблица 3.2). Проективное покрытие в метровке и 0,25 м<sup>2</sup> составляет 90%.

**Популяция №3** (N 53,763, E 23,654) представлена точкой, размером 1x1,5 м. Плотность побегов составляет 14 штук/0,25 м<sup>2</sup>, средняя высота побегов в метровке находится в пределах от 120,00 см до 170,00 см.

Средняя длина соцветий в 0,25 м<sup>2</sup> – варьирует от 27,00 до 40,00 см, средняя длина самой длинной веточки в соцветии – от 4,10 до 8,00 см, среднее количество корзинок на самой длинной веточке – от 28,00 до 59,00 штук (таблица 3.2). Проективное покрытие в метровке составляет 50%, в 0,25 м<sup>2</sup> – 75%.

В 2020 году провели повторный мониторинг изучения 3 популяций *Solidago canadensis* агрогородка Ратичи.

**Популяция №1** (N 53,778, E 23,638) представлена точкой, размером 5x5 м. Плотность побегов составляет 15 штук/0,25 м<sup>2</sup>, средняя высота побегов в метровке находится в пределах от 115,00 см до 175,00 см. Средняя длина соцветий в 0,25 м<sup>2</sup> – варьирует от 28,00 до 38,00 см, средняя длина самой длинной веточки в соцветии – от 5,50 до 8,00 см, среднее количество корзинок на самой длинной веточке – от 30,00 до 80,00 штук (таблица 3.3). Проективное покрытие в метровке и 0,25 м<sup>2</sup> составляет 90% и 100% соответственно.

**Популяция №2** (N 53,76249790, E 23,66504430) представлена точкой, размером 4x3 м. Плотность побегов составляет 17 штук/0,25 м<sup>2</sup>, средняя высота побегов в метровке находится в пределах от 105,00 см до 155,00 см. Средняя длина соцветий в 0,25 м<sup>2</sup> – варьирует от 23,00 до 43,00 см, средняя длина самой длинной веточки в соцветии – от 4,50 до 8,50 см, среднее количество корзинок на самой длинной веточке – от 23,00 до 60,00 штук (таблица 3.3). Проективное покрытие в метровке и 0,25 м<sup>2</sup> составляет 87%.

**Популяция №3** (N 53,763, E 23,654) представлена точкой, размером 1x1,5 м. Плотность побегов составляет 14 штук/0,25 м<sup>2</sup>, средняя высота побегов в метровке находится в пределах от 130,00 см до 150,00 см. Средняя длина соцветий в 0,25 м<sup>2</sup> – варьирует от 29,00 до 42,00 см, средняя длина самой длинной веточки в соцветии – от 4,50 до 8,50 см, среднее количество корзинок на самой длинной веточке – от 25,00 до 63,00 штук (таблица 3.3). Проективное покрытие в метровке составляет 60%, в 0,25 м<sup>2</sup> – 77%.

### 3.2 Сравнительная морфо-ценогическая характеристика популяций *Solidago canadensis*

#### 3.3.1 Межпопуляционная изменчивость *Solidago canadensis*

Согласно полученным данным за 2019 год средняя высота побегов *Solidago canadensis* в изученных популяциях на территории агрогородка Ратичи колеблется в пределах от 139,00±8,43 до 157,80±10,19 см (таблица 3.2).

Длина соцветий во всех трех изученных популяциях прямо пропорциональна длине самой длинной веточки в соцветии. Наибольшее среднее значение количества корзинок характерно для популяции №1 (51,06±4,03 штук), а для популяции №2 и №3 количество корзинок практически одинаковое (40,06±2,61 и 40,71±2,68 штук соответственно).

**Таблица 3.2 – Параметры изученных популяций *Solidago canadensis* за 2019 год**

Параметры	Популяция №1	Популяция №2	Популяция №3
Плотность побегов, шт/0,25 м <sup>2</sup>	16	18	14
Проективное покрытие в %/1 м <sup>2</sup>	100	90	50
Проективное покрытие в %/0,25 м <sup>2</sup>	100	90	75
Высота побегов, см	157,80±10,19	139,00±8,43	144,00±9,27
Длина соцветия, см	35,25±0,72	33,44±1,13	32,57±1,05
Длина самой длинной веточки в соцветии, см	6,49±0,22	6,11±0,30	5,99±0,29
Количество корзинок, шт/веточка	51,06±4,03	40,06±2,61	40,71±2,68

Примечания: 157,80±10,19 – среднее значение±ошибка среднего значения

Результат анализа полученных данных за 2020 год средняя высота побегов *Solidago canadensis* в изученных популяциях на территории агрогородка Ратичи находится в пределах от 139,00±8,43 до 157,80±10,19 см (таблица 3.3).

Длина соцветий (популяция №1 – 34,13±0,96 см, популяция №2 – 33,20±0,73 см, популяция №3 – 32,00±1,24 см) прямо пропорциональна длине самой длинной веточки в соцветии (популяция №1 – 6,45±0,19 см, популяция №2 – 6,30±0,26 см, популяция №3 – 5,96±0,28 см). Наибольшее среднее значение количества корзинок характерно для популяции №1 48,60±3,57 штук), а для популяции №2 и №3 количество корзинок практически одинаковое (41,87±2,80 и 39,59±2,57 штук соответственно).

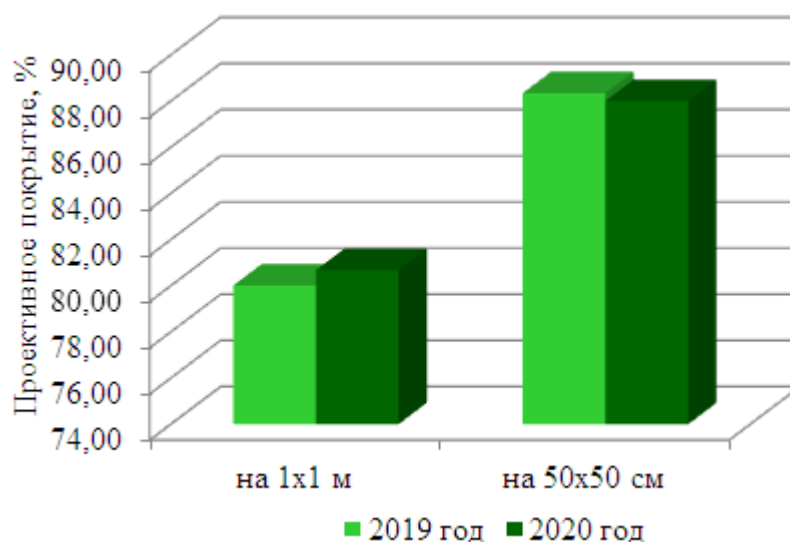
**Таблица 3.3 – Параметры изученных популяций *Solidago canadensis* за 2020 год**

Параметры	Популяция №1	Популяция №2	Популяция №3
Плотность побегов, шт/0,25 м <sup>2</sup>	15	17	15
Проективное покрытие в %/1 м <sup>2</sup>	95	87	60
Проективное покрытие в %/0,25 м <sup>2</sup>	100	87	77
Высота побегов, см	152,60±10,09	133,00±9,03	137,00±3,74
Длина соцветия, см	33,20±0,73	32,00±1,24	34,13±0,96
Длина самой длинной веточки в соцветии, см	6,45±0,19	5,96±0,28	6,30±0,26
Количество корзинок, шт/веточка	48,60±3,57	39,59±2,57	41,87±2,80

Примечания: 152,60±10,09 – среднее значение±ошибка среднего значения

### 3.3.2 Разногодичная изменчивость популяций *Solidago canadensis*

При попарном сравнении изученных параметров популяций *Solidago canadensis* в течение 2 полевых сезонов нами выявлено достоверное отсутствие различий ( $p < 0,05$ ) популяций *Solidago canadensis*. Проективное покрытие в учетной площадке и учетной микроплощадке изменяется в пределах 1%, что может быть обусловлено одинаковыми условиями произрастания (все популяции искусственного происхождения) [16] (рисунок 3.3).



**Рисунок 3.3 – Изменчивость проективного покрытия популяций *Solidago canadensis***

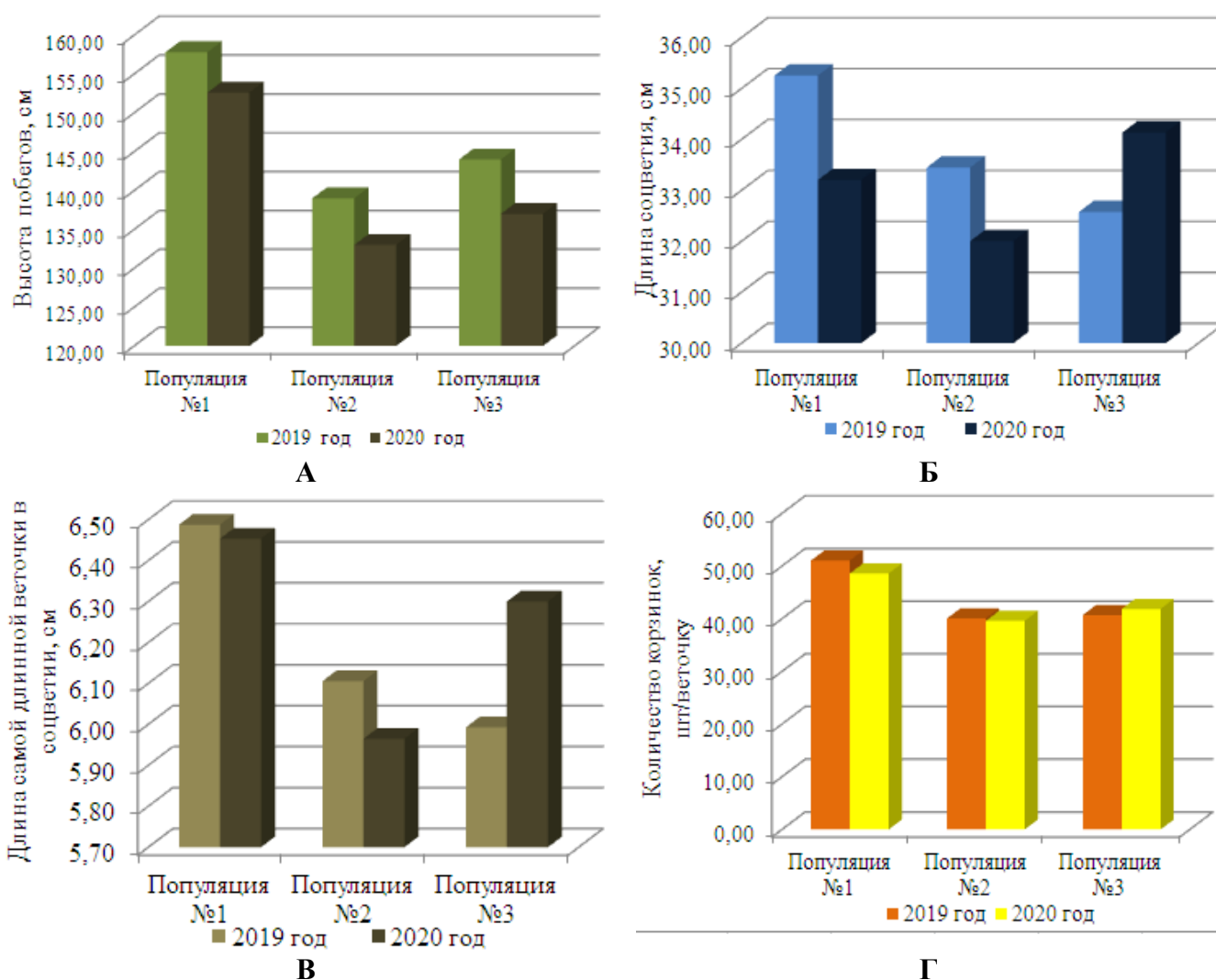
В популяции №1 и №2 наблюдаем незначительное уменьшение высоты побегов ( $\Delta$  до 7 см), длины соцветий ( $\Delta$  до 2 см) и длины самой длинной веточки в сравнении ( $\Delta$  до 1 см) с 2019 годом (рисунок 3.4). Так же длина самой длинной веточки находится в положительной зависимости от длины соцветий в 2019 и 2020 году (рисунок 3.4). Популяция №3 характеризуется более высокими ценотическими показателями в 2020

года, чем в 2019 году, что на наш взгляд может быть обусловлено маленькой площадью популяции (1,5 м<sup>2</sup>).

### 3.3.3 Сравнение изученных популяций с популяциями из других регионов Беларуси

При сравнении снятых проективных покрытий *Solidago canadensis* агрогородка Ратичи с облиями *Solidago canadensis* из городов Минска и Витебска, выявило, что наибольшее проективное покрытие характерно 3 изученным популяциям (100%, 90%, 50%) агрогородка Ратичи и пустоши в Минске (86,65%), что вероятно можно объяснить достаточно высокой освещенностью на пустоши и в посадках агрогородка Ратичи (рисунок 3.5).

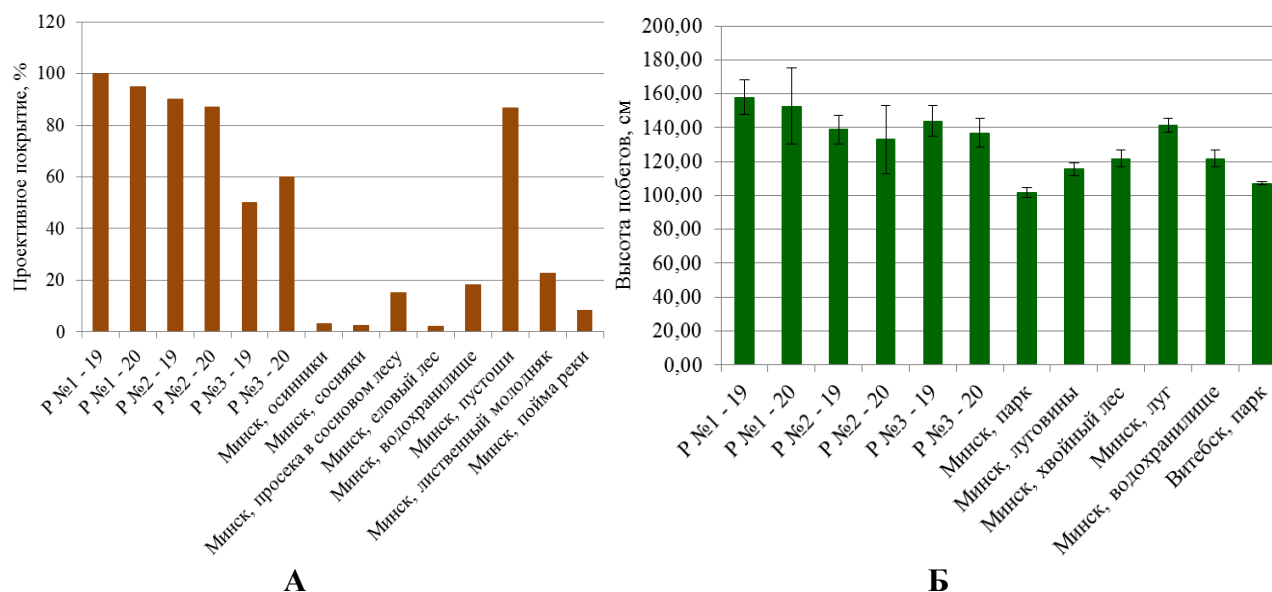
Наименьше значения проективного покрытия в пределах от 2,00±0,62% до 22,6±7,03% характерны городским биотопам, которые, как правило, находятся в затенении, из-за которого возможно замедляется развитие побегов *Solidago canadensis*.



**Рисунок 3.4 – Изменчивость ценотических показателей популяций *Solidago canadensis*: высоты побегов (А), длины соцветий (Б), длины самой длинной веточки (В) и количества корзинок (Г)**

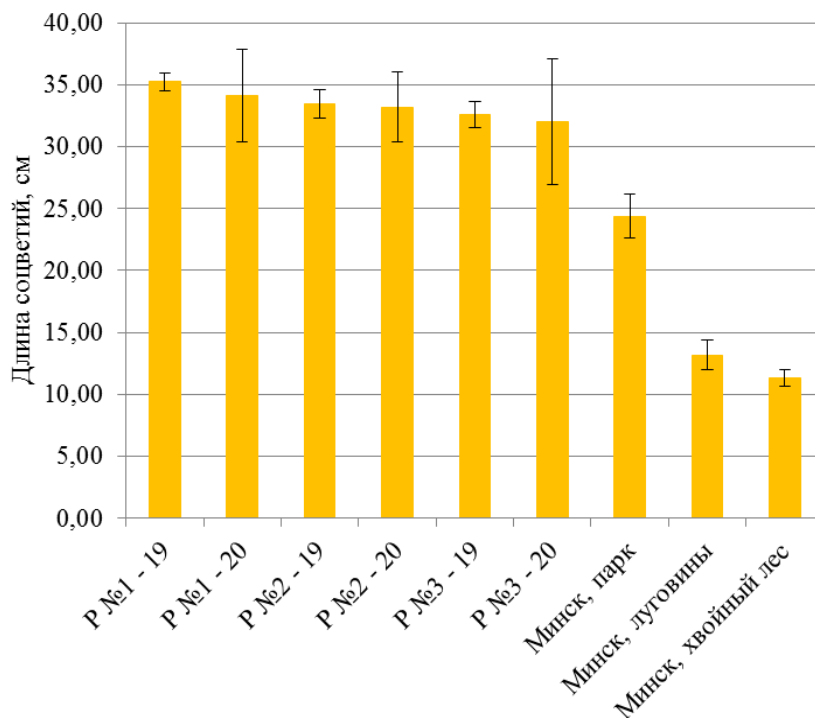
Сравнение высоты побегов *Solidago canadensis* агрогородка Ратичи с *Solidago canadensis* в Минске и Витебске показало, что наиболее высокие растения в диапазоне от 139,00±8,43 см до 157,80±10,19 см характерны для агрогородка Ратичи (за 2019 и 2020 года) и луга в Минске, что возможно связано с высоким уровнем освещенности (рисунок

3.5). Остальные популяции города Минска характеризуются высотой побега в пределе от  $101,80 \pm 3,01$  см до  $121,60 \pm 4,93$  см.



Примечание: черным отрезком обозначена ошибка среднего арифметического значения  
**Рисунок 3.5 – Сравнение проективного покрытия (А) и высоты побегов (Б) *Solidago canadensis* агрогородка Ратичи, города Минска [11] и Витебска [3]**

При сравнении длины соцветий *Solidago canadensis* агрогородка Ратичи со значениями длины соцветий *Solidago canadensis* из города Минска и Витебска, мы видим, что наибольшая длина соцветия характерна популяциям агрогородка Ратичи ( $32,00$ – $35,25$  см), далее идут популяции *Solidago canadensis* из Минска: парк ( $24,40 \pm 1,79$  см), луговины ( $13,20 \pm 1,23$  см) и хвойный лес ( $11,30 \pm 0,67$  см) (рисунок 3.6).



Примечание: черным отрезком обозначена ошибка среднего арифметического значения  
**Рисунок 3.6 – Сравнение длины соцветия *Solidago canadensis* агрогородка Ратичи, города Минска [11] и Витебска [3]**

## ВЫВОДЫ

Инвентаризация инвазионных видов аг. Ратичи и анализ морфо-ценотической характеристик популяций агрессивного чужеродного вида *Solidago canadensis* в агрогородке Ратичи позволил нам решить поставленные задачи и сделать следующие выводы:

- 1) В агрогородке Ратичи выявлено 9 инвазивных видов растений, которые занимают площадь 6646 м<sup>2</sup>. Наиболее массовые из инвазивных видов *Acer negundo* (6100 м<sup>2</sup>) и *Solidago canadensis* (488,5 м<sup>2</sup>). Большинство выявленных видов находится в культуре.
- 2) Для изученных популяций *Solidago canadensis* характерно проективное покрытие  $80 \pm 15,28$  %/м<sup>2</sup> с плотностью побегов  $16,00 \pm 1,15$  шт/0,25 м<sup>2</sup>. Морфологические параметры варьируют: высота побегов от  $139,00 \pm 8,43$  до  $157,80 \pm 10,19$  см, длина соцветия от  $32,57 \pm 1,05$  до  $35,25 \pm 0,72$  см, длина самой длинной веточки в соцветии от  $5,99 \pm 0,29$  до  $6,49 \pm 0,22$  см, количество корзинок на модельной веточке от  $40,06 \pm 2,61$  до  $51,06 \pm 4,03$  штук.
- 3) Разногодичные ценотические и морфологические показатели популяций *Solidago canadensis* носят устойчивый характер: проективное покрытие дельта ( $\Delta$ ) до 1%, высота побегов  $\Delta$  до 7 см., длина соцветия  $\Delta$  до 2 см, длина самой длинной веточки в соцветии  $\Delta$  до 1 см.
- 4) Ценотические и морфологические показатели популяций *Solidago canadensis* в культуре в агрогородке Ратичи выше, чем у дикорастущих популяций *Solidago canadensis* в Минске и Витебске по: проективному покрытию на 57,4–77,6 % (кроме пустоши в Минске); высоте побегов на 25,33–45,13 см (кроме луга в Минске), длине соцветий на 25,33–45,13 см (кроме парка в Минске). Выявленные различия, по-видимому, связаны с режимом освещенности в различных местообитаниях *Solidago canadensis* и происхождением популяций.

*Данные по всем инвазивным видам растений агрогородка Ратичи, собранные в 2019 году учащимися Ратичской средней школы в рамках выполнения научно-исследовательской работы, приняты Подлабенским сельсоветом Гродненского района с последующим направлением в Управление сельского хозяйства и продовольствия Гродненского районного исполнительного комитета для принятия управленческих решений (ПРИЛОЖЕНИЕ А).*

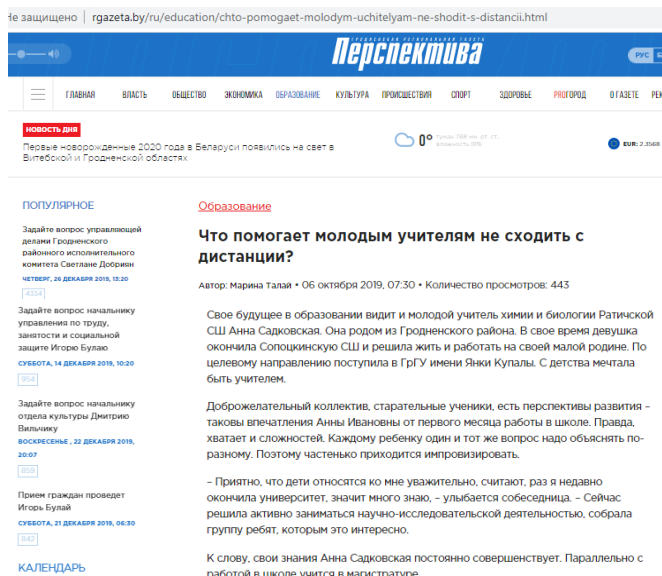


## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) *Acer negundo* L. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/214.html> – Дата доступа: 06.09.2021.
- 2) *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. Et Gray. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/13851.html> – Дата доступа: 06.09.2021.
- 3) *Heracleum sosnowskyi* Manden. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/18611.html> – Дата доступа: 06.09.2021.
- 4) *Robinia pseudoacacia* L. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/31990.html> – Дата доступа: 06.09.2021.
- 5) *Solidago canadensis* L. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/36178.html> – Дата доступа: 06.09.2021.
- 6) Белорусы и литовцы решили совместно бороться с агрессивными растениями [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://grodnonews.by/news/priroda\\_i\\_ekologiya/belorusy\\_i\\_litovtsy\\_reshili\\_sovmestno\\_borotsya\\_s\\_agressivnymi\\_rastenyami.html](https://grodnonews.by/news/priroda_i_ekologiya/belorusy_i_litovtsy_reshili_sovmestno_borotsya_s_agressivnymi_rastenyami.html) – Дата доступа: 18.01.2021.
- 7) Государственный кадастр растительного мира [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://plantcadastre.by/invaz/invaz.php> – Дата доступа: 18.01.2021.
- 8) Дубко, А.И., Латышев, С.Э. Биоэкологические особенности золотарника канадского в пределах города Витебска / А.И. Дубко, С.Э. Латышев // Веснік ВДУ. – 2018. – № 2(99) – С. 56–60.
- 9) Дубовик, Д. В. Растения-грессоры. Инвазионные виды на территории Беларуси / Д.В. Дубовик [и др.] – 2017. – 192 с.
- 10) Инвазивные виды растений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://plantcadastre.by/public/ho.php?nh=n4> – Дата доступа: 05.10.2021.
- 11) Ипатов, В. С. Описание фитоценоза / В.С. Ипатов, Д.М. Мирин. – Санкт-Петербург, 2008. – 71 с.
- 12) О некоторых вопросах регулирования распространения и численности видов растений [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://pravo.by/upload/docs/op/C21601002\\_1481576400.pdf](http://pravo.by/upload/docs/op/C21601002_1481576400.pdf) – Дата доступа: 08.11.2021.
- 13) Скворцов, А.К. Гербарий / А.К. Скворцов. – М.: Наука, 1997. – 185с.
- 14) Созинов, О.В., Сипач, В.А. Методические подходы к инвентаризации инвазионных видов растений / О.В. Созинов, В.А. Сипач // Стратегия ограничения распространения и искоренения гигантских борщевиков и других опасных инвазивных видов растений : материалы научнопрактического семинара (г. Минск, 17–19 сентября 2019 года) / Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск: Колорград, 2019. – 88 с.
- 15) Цыбулькина, М.С., Богачева, А.В. Влияние инвазивные видов растений на устойчивость сложившейся экосистемы города Лабытнанги / М.С. Цыбулькина, А.В. Богачева // Южный ученый. – 2017. – № 3.1. – С. 87–91.
- 16) Чумаков, Л.С., Невердасова, М.А. Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.) в различных биотопах на территории белорусской столицы / Л.С. Чумаков, М.А. Невердасова // Актуальные проблемы экологии [Электронный ресурс]: сб. науч. ст. по материалам XII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 4–6 окт. 2017 г.) / Гродн. гос. ун-т; ред. кол. : В.Н. Бурдь (отв. ред.), Г.Г. Юхневич, И.М. Колесник, О.М. Третьякова. – Электрон. текст. дан. (6,4 Мб). – Гродно: ЮрСаПринт, 2017. – 268 с.
- 17) Чумаков, Л.С., Невердасова, М.А. Эколого-биотопическая характеристика золотарника канадского (*S. canadensis* L.) в г. Минске / Л.С. Чумаков, М.А. Невердасова // Экологический вестник, 2014. – №4 (30). – С. 110–115.

# ПРИЛОЖЕНИЕ

## ПРИЛОЖЕНИЕ А – Средства массовой информации о научно-исследовательской работе учащихся (А, Б) и акт приема-передачи гербарного материала (В) и инвентаризации инвазивных видов агрогородка Ратичи (Г)



**А**

УТВЕРЖДАЮ


Декан факультета биологии и экологии ГрГУ  
им. Я. Купалы  
Каревский А.В.  
20.02.2020



### АКТ ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ ГЕРБАРНОГО МАТЕРИАЛА

Настоящий составлен в том, что Садковская А.И. передала, а заведующий кафедрой ботаники Созинов А.В. принял для инсерции в основной фонд Гербария ГрГУ им. Янки Купалы (GRSU) следующие материалы:

образцы инвазивных растений Беларуси, собранных в 2019 году учениками 7 и 8 класса ГУО «Ратичская СШ» на территории агрогородка Ратичи, Гродненский район, Гродненская область, в количестве 12 гербарных образцов (с оформленными гербарными этикетками).

ПЕРЕДАЛА  А.И. Садковская

ПРИНЯЛ  О.В. Созинов

20.02.2020 г

**В**

**Б**

### АКТ ПРИЁМА-ПЕРЕДАЧИ

Администрация государственного управления образования «Ратичская средняя школа» передает данные по инвазивным видам растений аг.Ратичи, собранные в 2019 году учащимися: Сирочкой Екатериной (8 класс), Зубрицкой Татьяной (7 класс), Кеда Егором (7 класс), Шантьер Доминикой (7 класс) под руководством учителя химии и биологии Садковской Анны Ивановны в рамках выполнения научно-исследовательской работы, Подлабенскому сельсовету Гродненского района с последующим направлением в Управление сельского хозяйства и продовольствия Гродненского районного исполнительного комитета для принятия управленческих решений.

Таблица – Информация о распространении инвазивных видов растений агрогородка Ратичи

Район	Землепользователь	Инвазивный вид	Площадь произрастания, га		
			Ул. Центральная	Ул. Зелёная	Ул. Сосновая
Гродненский	Подлабенский сельсовет	Золотарник канадский	0,00250	0,00010	0,04620
		Золотарник гигантский	–	0,00015	–
		Клен американский	0,41000	–	0,20000
		Недотрога желёзконосная	0,00400	–	–
		Ваточник сирийский	0,00080	–	–

Директор учреждения образования 

Я.И.Волковская

Председатель Подлабенского сельсовета 

С.В.Сорока

**Г**

