

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung .....</b>	1
1.1	Einführung .....	1
1.2	Die Art .....	2
<b>2.</b>	<b>Material und Methoden.....</b>	4
2.1	Einführung .....	4
2.2	Standorte .....	5
2.3	Statistik .....	6
2.4	Blüten und Blüteneigenschaften .....	6
2.4.1	Blütenmorphometrie .....	7
2.4.1.1	Vergleich der Blütenmorphologie verschiedener Standorte vor allem in Hinsicht auf Narbenposition und Griffellänge .....	8
2.4.1.2	Sind Griffellängen- und Narbenpositions polymorphismen erblich ? .....	8
2.4.1.3	Exomorphologische Untersuchungen der Blütenstruktur .....	9
2.4.2	Blühphasen .....	9
2.4.2.1	Eignung des Antherenöffnungszustandes als Maß für das Blütenalter .....	9
2.4.2.2	Blütenalter und Morphologie .....	10
2.4.2.3	Verändern sich Narbenposition und Griffellänge während der Anthese ? .....	10
2.4.2.4	Blühphasen und Tageszeit .....	10
2.4.2.5	Dauer der Blühphasen .....	10
2.4.3	Nektarproduktion .....	10
2.4.3.1	Abhängigkeit vom Blütenalter .....	11
2.4.3.2	Abhängigkeit vom Standort .....	11
2.4.3.3	Abhängigkeit vom Besucheraufkommen .....	11
2.4.4	Phänologie .....	11
2.4.4.1	Mittlere Anthesedauer der Blüten .....	12
2.4.4.2	Anthesedauer einzelner Blüten und Fortschritt der Blütezeit .....	13
2.4.4.3	Anthesedauer einzelner Blüten und Besucheraufkommen .....	13
2.4.4.4	Anzahl geöffneter Blüten in einer Population über die Blütezeit .....	13
2.5	Bestäuber .....	13
2.5.1	Besucherspektrum im Tagesverlauf .....	14
2.5.2	Flugdistanzen und Pflanzenentfernung .....	14
2.5.3	Blütenanzahl und Besucherverhalten .....	15
2.5.3.1	Einfluß der Blütenanzahl auf die Attraktivität (Besucher/Infloreszenz) .....	15
2.5.3.2	Einfluß der Blütenanzahl auf die Besuchsraten (Blütenbesuche/Infloreszenz) .....	15
2.5.3.3	Einfluß der Blütenanzahl auf die relative Anzahl der pro Besucheranflug besuchten Blüten ([Blütenbesuche/Blütenanzahl]/Infloreszenz) .....	15
2.6	Pollenummsatz .....	15
2.6.1	Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe .....	16
2.6.1.1	Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe in Abhängigkeit vom Blütenalter .....	16
2.6.1.2	Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe nach Einzelbesuchen .....	17
2.6.1.3	Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe in Abhängigkeit von der Narbenposition .....	17
2.6.2	Pollenentnahme .....	17
2.6.2.1	Pollenentnahme und Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe .....	18
2.6.2.2	Pollenreste .....	18
2.6.3	Pollenschlauchwachstum und Pollenkompatibilität .....	18
2.6.3.1	Pollenschlauchwachstum und Bestäubungsdynamik .....	19
2.6.3.2	Pollenschlauchwachstum in Abhängigkeit vom Bestäubungstyp .....	19
2.6.3.3	Pollenschlauchwachstum in Abhängigkeit von der Herkunft der Kollektionen .....	19
2.6.3.4	Pollenkörner und Pollenschläuche auf der Narbe: Rasterelektronenmikroskopie .....	19
2.6.3.5	Verteilung der Pollenschläuche im Griffelquerschnitt: Histologie .....	19

2.7	Früchte .....	20
2.7.1	Frucht- und Samenansatz .....	20
2.7.1.1	Variabilität des Samenansatzes .....	21
2.7.1.2	Samenansatz in Abhängigkeit von der Fruchtposition .....	21
2.7.1.3	Samenansatz in Abhängigkeit von der Ressourcenversorgung .....	21
2.7.1.4	Samenansatz in Abhängigkeit vom Bestäubungstyp .....	21
2.7.1.5	Variabilität des Fruchtansatzes im Jahresvergleich .....	21
2.7.2	Klausenvolumen .....	21
2.7.2.1	Variabilität des Klausenvolumens .....	22
2.7.2.2	Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Fruchtposition .....	22
2.7.2.3	Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Ressourcenversorgung und dem Bestäubungstyp .....	22
2.7.2.4	Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Anzahl Klausen pro Frucht .....	22
2.8	Standort- und Populationsbiologie .....	22
2.8.1	Standorttypen und Populationsgrößen .....	22
2.8.2	Individualentwicklung .....	23
2.8.3	Predatoren und Schädlinge .....	23
<b>3.</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>24</b>
3.1	Blütenmorphologie .....	24
3.1.1	Blütenmorphometrie .....	24
3.1.1.1	Vergleich der Blütenmorphologie verschiedener Standorte vor allem in Hinsicht auf Narbenposition und Griffellänge .....	24
3.1.1.2	Sind Narbenpositionspolymorphismen erblich ? .....	25
3.1.1.3	Exomorphologische Untersuchungen der Blütenstruktur .....	25
3.1.2	Blühphasen .....	27
3.1.2.1	Eignung des Antherenöffnungszustandes als Maß für das Blütenalter .....	27
3.1.2.2	Blütenalter und Morphologie .....	27
3.1.2.3	Verändern sich Narbenposition und Griffellänge während der Anthese ? .....	28
3.1.2.4	Blühphasen und Tageszeit .....	30
3.1.2.5	Dauer der Blühphasen .....	30
3.1.3	Nektargehalt .....	31
3.1.3.1	Abhängigkeit vom Blütenalter .....	31
3.1.3.2	Abhängigkeit vom Standort .....	31
3.1.3.3	Abhängigkeit vom Besucheraufkommen .....	31
3.1.4	Phänologie .....	32
3.1.4.1	Mittlere Anthesedauer der Blüten .....	32
3.1.4.2	Anthesedauer einzelner Blüten und Fortschritt der Blütezeit .....	32
3.1.4.3	Anthesedauer einzelner Blüten und Besucheraufkommen .....	32
3.1.4.4	Anzahl geöffneter Blüten in einer Population über die Blütezeit .....	32
3.2	Bestäuber .....	32
3.2.1	Besucherspektrum im Tagesverlauf .....	32
3.2.2	Flugdistanzen und Pflanzenentfernung .....	36
3.2.3	Blütenanzahl und Besucherverhalten .....	36
3.2.3.1	Einfluß der Blütenanzahl auf die Attraktivität (Besucher/Infloreszenz) .....	36
3.2.3.2	Einfluß der Blütenanzahl auf die Besuchsraten (Blütenbesuche/Infloreszenz) .....	36
3.2.3.3	Einfluß der Blütenanzahl auf die relative Anzahl der pro Besucheranflug besuchten Blüten ([Blütenbesuche/Blütenanzahl]/Infloreszenz) .....	36
3.3	Pollenumsatz .....	39
3.3.1	Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe .....	39
3.3.1.1	Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe in Abhängigkeit vom Blütenalter .....	39
3.3.1.2	Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe bei Einzelbesuchen .....	39
3.3.1.3	Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe in Abhängigkeit von der Narbenposition .....	39
3.3.2	Pollenentnahme .....	39

---

3.3.2.1	Pollenentnahme und Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe .....	39
3.3.2.2	Pollenreste .....	42
3.3.3	Pollenschlauchwachstum und Pollenkompatibilität .....	43
3.3.3.1	Pollenschlauchwachstum und Bestäubungsdynamik .....	43
3.3.3.2	Pollenschlauchwachstum in Abhängigkeit vom Bestäubungstyp .....	45
3.3.3.3	Pollenschlauchwachstum in Abhängigkeit von der Herkunft .....	46
3.3.3.4	Pollenkörner und Pollenschläuche auf der Narbe: Rasterelektronenmikroskopie.....	46
3.3.3.5	Verteilung der Pollenschläuche im Griffelquerschnitt: Histologie.....	47
3.4	Früchte.....	48
3.4.1	Frucht- und Samenansatz .....	48
3.4.1.1	Variabilität des Samenansatzes .....	48
3.4.1.2	Samenansatz in Abhängigkeit von der Fruchtposition .....	48
3.4.1.3	Samenansatz in Abhängigkeit von der Ressourcenversorgung .....	48
3.4.1.4	Samenansatz in Abhängigkeit vom Bestäubungstyp .....	48
3.4.1.5	Variabilität des Fruchtansatzes im Jahresvergleich.....	50
3.4.2	Klausenvolumen.....	50
3.4.2.1	Variabilität des Klausenvolumens .....	50
3.4.2.2	Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Fruchtposition .....	50
3.4.2.3	Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Ressourcenversorgung und dem Bestäubungstyp.....	50
3.4.2.4	Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Anzahl Klausen pro Frucht.....	52
3.5	Standort- und Populationsbiologie .....	52
3.5.1	Standorttypen .....	52
3.5.2	Populationsgrößen .....	54
3.5.3	Individualentwicklung .....	54
3.5.4	Predatoren und Schädlinge.....	56
4.	<b>Diskussion .....</b>	57
4.1	Die äußere Erscheinung der Blüten: Muster und Ursachen ihrer Variabilität.....	57
4.2	Das Verhalten der Blütenbesucher und das Blühverhalten sind aufeinander abgestimmt. .....	60
4.3	Der beim Steinsamen beobachtete Griffellängenpolymorphismus trägt zum Verständnis der Evolution der Heterostylie bei. .....	67
4.4	Die Pflanze als Vater: Pollenfreisetzung .....	68
4.5	Pollenschlauchwachstum.....	70
4.6	Die Entwicklung der Früchte.....	73
4.7	Die Reproduktionsstrategie des Echten Steinsamens .....	78
5.	<b>Danksagungen.....</b>	79
6.	<b>Literatur.....</b>	80
7.	<b>Tabellen .....</b>	86