PANURUS 4 1992 19 - 34

ÚSPĚŠNOST LÍHNUTÍ SNŮŠEK ČEJKY CHOCHOLATÉ *Vanellus vanellus* A PŘÍČINY JEJICH ZTRÁT V ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINĚ BUDĚJOVICKÉ PÁNVE V JIŽNÍCH ČECHÁCH

NEST SURVIVAL RATE AND HATCHING SUCCESS IN LAPWING *Vanellus vanellus* AND SOURCES OF CLUTCH LOSSES IN AGRICULTURAL LAND IN BASIN OF ČESKÉ BUDĚJOVICE (SOUTH BOHEMIA, CZECHOSLOVAKIA)

Miroslav Šálek

ÚVOD

Míra přežívání snůšek u ptáků v průběhu inkubace vajec a úspěšnost jejich líhnutí patří k důležitým populačním charakteristikám. Významně se podílejí na výsledné reprodukční úspěšnosti a jsou odrazem příznivosti daného prostředí pro hnízdící druh. Mohou být také příčinou preference výhodnějšího typu biotopu nebo určitého druhu chování a z tohoto hlediska může jejich studium napomoci lepšímu pochopení hnízdní strategie příslušného druhu. Výsledků lze pak využít i v ochranářské praxi.

U ptáků, kteří hnízdí na zemi v otevřené zemědělské krajině se jako destruktivní činitel vedle predátorů silně uplatňuje zemědělská činnost. U bahňáků, kteří uvedenou ekologickou skupinu ptáků dobře reprezentují, dosahují celkové hodnoty denních ztrát snůšek během inkubace až 3,53 % (RICKLEFS 1969), což je varující ve srovnání s hodnotami zjištěnými například u pěvců, kachen a kurovitých, kde se pohybují mezi 0,9 a 1,9 % (NICE ex PAJEVSKIJ 1985). Mortalita mláďat dosahuje navíc (stejně jako u ostatních nidifugních ptáků) přibližně 75 % (LACK ex PETTINGILL 1970). U řady druhů lze proto výrazný pokles populačních stavů považovat za následek kumulace uvedených (ale i dalších) destruktivních faktorů.

V rámci studia jihočeských populací bahňáků jsem proto u vybraných druhů věnoval zvláštní pozornost úspěšnosti přežívání snůšek, analýze příčin jejich ztrát a faktorům, které ke ztrátám přispívají. Předkládaný příspěvek se zabývá touto problematikou u čejky chocholaté *Vanellus vanellus*, která je nejpočetněji hnízdícím bahňákem v jižních Čechách a místy patří k dominantním druhům ptáků zemědělské krajiny. Její relativně vysoká početnost na některých lokalitách má příznivý vliv na výskyt dalších druhů bahňáků (např. vodouše rudonohého *Tringa totanus*, cf. BUB 1957, FRISCH 1957) a také jiných druhů ptáků, jimž může vytvářet "ochranný deštník" proti silnému predačnímu tlaku.

Děkuji vedoucímu katedry ochrany přírody a rybářství AF VŠZ Doc. Ing. P. Hanákovi, CSc. za poskytnutí příznivých pracovních podmínek, v kterých mi bylo umožněno věnovat se zvolenému tématu. RNDr. P. Šmilauerovi z Botanického ústavu ČSAV

v Třeboni jsem zavázán za sestavení počítačového programu na zpracování výsledků a cenné připomínky k práci. Děkuji rovněž všem, kteří se v letech 1988 - 1991 zúčastnili terénních prací a pomohli nashromáždit stávající materiál.

MATERIÁL A METODIKA

Údaje byly získávány v letech 1988, 1989 a 1991. V prvních dvou letech byla sledována lokální populace druhu čítající 80 - 130 párů na cca 23 km^2 v oblasti jižního Písecka reprezentujícího Budějovickou pánev (cca 670 km^2) a ležícího na jejím severním okraji (blíže ŠÁLEK 1990), v roce 1991 při velmi nízké populační hustotě bylo sledované území rozšířeno na celou Budějovickou pánev.

Sledované území na Písecku spadá převážnou částí do údolní nivy řeky Blanice v nadmořské výšce 360 - 400 m. Jeho nižší polohy jsou vyplněny hlavně písčitými a jílovými sedimenty a vlivem snížené propustnosti způsobují časté promokření (NĚMEČEK ed. 1972). 74,3 % tohoto území pokrývají intenzivně zemědělsky obhospodařované plochy. Největší podíl v letech 1988 a 1989 zaujímaly na počátku hnízdního období louky (32,4 %), ozimy (30,0 %), jaře (22 %) a oranice (14,9 %), přičemž významný rozdíl v rozloze mezi oběma roky sledování vykazovaly pouze oranice (v roce 1988 desetkrát větší rozloha než v roce 1989). V průřezu let 1985 - 1989 hnízdilo cca 60 % párů čejek v loukách, ozimech a jařích, 15 % v oranicích a jetelištích. Rozloha obsazovaných polí a luk se pohybovala mezi 2,5 a 46,0 ha, průměrně činila 10,5 ha (ŠÁLEK l.c.). V roce 1991 byla sledovaná hnízda rozmístěna po celém území pánve (Písecko, Vodňansko, Dívčicko, Zlivsko a Českobudějovicko) a díky vyššímu zastoupení hnízd v loukách činil celkový podíl hnízd v loukách, ozimech a jařích 76 %, v oranicích a jetelovinách 11,5 %. Zbývajících 12,5 % připadá na hnízda v bramborištích a na dnech spuštěných rybníků.

Nalezená hnízda byla v terénu značena půlmetrovými pruty opatřenými bílými nebo žlutými stuhami s identifikačními čísly ve vzdálenosti 10-15 kroků. Tento způsob značení by při zachování neporušeného okolí hnízda sešlapem a při pouze několikaminutovém pobytu v jeho blízkosti během všech kontrol, jejichž počet je omezen na tři až pět, neměl zvyšovat pravděpodobnost ztráty hnízda predací (cf. GALBRAITH 1987). Při poslední kontrole každého hnízda následující nejvýše 15 dnů po poslední úspěšné kontrole (tj.při níž byla v hnízdě ještě vejce) byl stanoven osud hnízda. Jako úspěšná byla označena snůška stále přítomná, líhnoucí se nebo snůška úspěšně vyvedená (po vyvedení mláďat zůstává v hnízdě sešlapaná výstelka s jemnou rozptýlenou drtí skořápek). V opuštěných hnízdech byla nacházena jemná pavučina a studená vejce přilepená k podkladu, posetá kapkami rosy (zvláště zrána, cf. HEIM 1978). Hnízda, která nebyla nalezena po neselektivním zákroku zemědělské techniky (válcování, vláčení, setí), byla považována za zničená touto technikou. Jako hnízda zničená predátory jsem označil ta, v nichž nebyla nalezena vejce a nejednalo se přitom o úspěšně vyvedené hnízdo. V blízkosti mnohých z nich byly nacházeny části vypitých vajec nebo větší úlomky jejich skořápek (cf. GREEN et al. 1987).

U každého hnízda jsem sledoval také následující faktory, které mohly podle mého názoru v daných podmínkách největší měrou přispívat k variabilitě hodnot přežívání snůšek a byly přitom v terénu snadno popsatelné: biotop (pěstovaná plodina, dále označováno zkráceně jako prvky agrobiocenózy, PABC), počátek snášení (pokud se snůšku podařilo zkontrolovat v období snášení nebo líhnutí), dále početnost hnízdní skupiny, v níž se hnízdo nacházelo a ve větších seskupeních také polohu hnízda vůči geometrickému středu přítomných hnízd příslušné "kolonie". Materiál byl získán u 267 hnízd (110, 99 a 58).

Variabilita úspěšnosti přežívání a míry ztrát snůšek byla hodnocena tzv. Mayfieldovou metodou, která je založena na sledování každodenní míry mortality (m) hnízd a vychází přitom z doby "expozice" (tj. počtu dní, v nichž bylo každé hnízdo pod kontrolou). Součet hodnot expozice u všech hnízd (e_i) dává celkovou expozici v tzv. "hnízdo - dnech" a podíl počtu neúspěšných snůšek (N) a celkové expozice pak denní úmrtnost (ztrát) hnízd (m, daily nest failure rate). Celková míra přežívání hnízd (s, total mean survival rate) je vyjádřena umocněním rozdílu jedné a hodnoty denních ztrát (b) dobou inkubace (d), kterou jsem u čejky chocholaté vymezil na základě empirických i literárních dat 30 dny (včetně snášení):

$$s = (1 - m)^d, \text{ kde } m = N / \Sigma e_i$$

(Blíže viz HENSLER et NICHOLS 1981, KLETT et JOHNSON 1982, MAYFIELD 1961, 1975, PAJEVSKIJ 1985, WILLIS 1981.) Standardní chyby (intervaly spolehlivosti) byly vypočteny podle JOHNSONA (1979). Tato alternativní metoda hodnocení úspěšnosti je u druhů s vysokými ztrátami v počátečních stadiích inkubace přes své nedostatky vhodnější než metoda klasická, neboť zmírňuje podhodnocení ztrát vznikající únikem zničených avšak nenalezených snůšek a také nepřímo přihlíží k rozdílné pravděpodobnosti přežití snůšek v různých stadiích inkubace. Příčiny ztrát na snůškách však byly kvantitativně vyhodnocovány také klasickým způsobem (podílem zničených snůšek a všech nalezených snůšek, bez ohledu na dobu expozice (apparent total mean survival rate, JOHNSON et SHAFFER 1990).

Vzhledem k průkazně odlišné úspěšnosti přežívání snůšek v roce 1991 oproti rokům 1988 a 1989 jsem hodnotil vliv faktorů (viz výše) nejen pro celý (nehomogenní) soubor dat (1988 - 91), nýbrž také pouze pro soubor dat z let 1988 a 1989, který lze považovat za homogenní (viz tab. 1).

Rozsah období "první vlny hnízd" užitý při hodnocení vlivu doby hnízdění byl určen z empirických dat získaných v letech 1988 a 1989 a zahrnuje snůšky, u nichž začátek snášení spadá nejpozději na 10.4. (ŠÁLEK 1990).

Početná hnízdní seskupení byla v roce 1991 pro nízkou populační hustotu druhu poměrně řídká a hodnocení míry ztrát hnízd vzhledem k jejich poloze v rámci "kolonie" bylo omezeno na roky 1988 a 1989. Zde jsem sledoval rozdíly mezi přežíváním snůšek ve třech soustředných pruzích stejné šíře s centrem v geometrickém středu současně se vyskytujících hnízd v "kolonii".

VÝSLEDKY

1. CELKOVÁ ÚSPĚŠNOST PŘEŽÍVÁNÍ HNÍZD

V letech 1988, 1989 a 1991 byla zjištěna nepříznivá bilance v úspěšnosti přežívání hnízd, která vyjádřena Mayfieldovou hodnotou denních ztrát činí přibližně 3 % (0.0300 ±0.0058), což představuje u sledované populace čejky chocholaté celkovou míru přežívání 39,50 %. Zatím co v letech 1988 a 1989 se zjištěné hodnoty příliš nelišily, v roce 1991 byly ztráty průkazně vyšší (tab.1).

Tab.1. Velikost vzorku, početnost populace, Mayfieldovy hodnoty denních ztrát a hodnoty přežívání snůšek populace *V. vanellus* v letech 1988, 1989 a 1991

Tab.1. Sample of nests, numbers of population, failure rates (Mayfield) and clutch survival rates *V. vanellus* in 1988, 1989 and 1991

rok year	1988	1989	1991	celkem
vzorek hnízd nest sample	110	99	58	267
početnost populace na Písecku numbers pairs in Písek region	127	85	35	-
velikost denních ztrát daily nest failure rates	0.0170 q0.0065	0.0280 q0.0089	0.0750 q0.0221	0.0300 q0.0058
přežívání snůšek clutch survival rates	0.5970	0.4320	0.0970	0.3950

q vymezení konfidenčního intervalu
q interval of confidence definition

Tomu odpovídají i výsledky získané klasickou metodou (29,3 % v roce 1991 oproti 75,5 a 63,6 % v letech 1988 a 1989). Úspěšnost líhnutí ve třech letech sledování činila 61,4 % (tab.2).

Tab.2. Příčiny ztrát na snůškách čejky chocholaté *V. vanellus* hodnocené klasickou metodou (v %, n viz tab. 1)

Tab.2. Causes of clutch failures in *V. vanellus* calculated by apparent method (in %, n see tab. 1)

rok year	úspěšně vyvedeno hatching success	zničeno predací predation	zničeno zem.pracemi destroyed by fieldworks	opuštěno abandoned	celkem total
1988	75.5	20.9	0.9	2.7	100
1989	63.6	19.2	14.2	3.0	100
1991	29.3	27.6	39.7	3.4	100
celkem total	61.4	21.7	13.9	3.0	100

2. ANALÝZA FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH ÚSPĚŠNOST LÍHNUTÍ

Z *PABC* zastoupených ve sledované oblasti a splňujících podmínku dostatečně velkého vzorku (viz tab. 3) vykazovaly v souboru ze všech tří let sledování nejvyšší ztráty na hnízdech louky, méně jařiny a okopaniny. Nejpříznivější situace byla zaznamenána v oranicích a ozimých polích. Spolehlivý rozdíl lze konstatovat pouze mezi ztrátami v loukách a jařinách (vysoké) a ozimech a oranicích (nízké, tab. 4). Po vyloučení dat z extrémně nepříznivého roku 1991 se trend nemění, pouze v loukách jsou hodnoty ztrát sníženy, takže dochází k překryvu konfidenčního intervalu s ostatními PABC (tab. 4). Závislost míry ztrát snůšek na *období snášení* hodnocená rozdílem mezi úspěšností přežívání snůšek v "první vlně" a všech ostatních v letech 1988 a 1989 nebyla prokázána (tab. 5). V roce 1991 nebylo možné pro obtížnost častějších kontrol na velké rozloze sledované oblasti snůšky na tyto dvě kategorie rozdělit. Při rozdělení snůšek na březnové, dubnové a květnové, vykazují dubnové snůšky ve vzorku 1988 + 89 posun k nižším ztrátám a po přiřazení dat z roku 1991 dochází k nárůstu dubnových ztrát, které dosahují průkazně vyšších hodnot než v březnu a květnu (tab.5). Mezi mírou přežívání hnízd v každém roce a tohoroční *početností* vzorku *populace* je přímý vztah (tab. 1). Konfidenční intervaly 1988 a 1989 se překrývají, v roce 1991 je tento

Tab.3. Ztráty na snůškách čejky chocholaté *V. vanellus* vlivem predace a zemědělské činnosti v různých PABC (v %).
Tab.3. Lapwing clutch losses caused by predation and by field works in different types of agrobiocoenoses (in %)

rok year	PABC agrobioc.	louka meadow	ozim winter wheat field	oranice ploughed field	jař spring corn field	jetel clo-ver f.	brambory potato field
1988	vzorek sample	7	8	54	5	2	0
	predace predation	71.4	12.5	27.8	60.0	-	-
	zeměd.práce fieldworks	0	0	0	20.0	-	-
1989	vzorek sample	7	27	0	42	4	15
	predace predation	-	14.8	-	16.7	-	33.3
	zeměd.práce fieldworks	71.4	0	-	23.8	-	6.7
1991	vzorek sample	17	1	9	20	3	0
	predace predation	41.2	-	0	35.0	-	-
	zeměd.práce fieldworks	47.1	-	100	10.0	-	-
celkem total	vzorek sample	31	36	63	67	9	15
	predace predation	38.7	13.9	23.8	16.7	22.2	33.3
	zeměd.práce fieldworks	41.9	0	14.3	12.7	33.3	6.6

Tab. 4 Hodnoty denních ztrát hnízd čejky chocholaté *Vanellus vanellus* v různých PABC
Tab.4 Lapwing nest daily failure rates in different agrobiocoenoses PABC

sample PABC	soubor 1988-1991 f	q	n	soubor 1988+1989 f	q	n
louka meadow	0.0748	0.0294	31	0.0403	0.0293	15
ozimy winter w.f.	0.0129	0.0095	35	0.0136	0.0100	33
jaře spring c.f.	0.0396	0.0122	88	0.0392	0.0145	61
oranice ploughed f.	0.0136	0.0066	76	0.0088	0.0054	70
brambory potato f.	0.0301	0.0237	17	0.0301	0.0237	17

q vymezení konfidenčního intervalu, confid.interv.determin.
n velikost vzorku (zahrnuty pouze vzorky 10 a více hnízd) sample size (more than nine clutches sample included)

Tab.5 Hodnoty denních ztrát snůšek čejky chocholaté *V. vanellus* podle začátku jejich snášení
Tab.5. Lapwing clutch daily failure rates according tovthe start of their breeding

vzorek sample	1988+1989 f	q	n	1988-1991 f	q	n
1.vlna hnízd "first onset" of clutches	0.0080	0.0045	80	-	-	-
ostatní others	0.0071	0.0080	32	-	-	-
.....	.....	.....	..	.....	.....	..
březen March	0.0110	0.0068	47	0.0109	0.0067	47
duben April	0.0035	0.0049	33	0.0385	0.0114	90
květen May	0.0106	0.0103	25	0.0131	0.0114	26

1.vlna hnízd - hnízda založená do 10.4., "first onset" of clutches - layed to April 10 , q see above

interval výrazně posunut a ztráty jsou tak průkazně vyšší než v obou předchozích letech. Početnost populace dosahovala přitom v roce 1991 pouze 28 % ve srovnání s rokem 1988 a 41 % oproti 1989, zatímco početnost v roce 1989 činila celých 67 % početnosti roku 1988. Patrné jsou rozdíly také ve ztrátách v *různé početných hnízdních skupinách* (tab. 6).

Tab.6 Hodnoty denních ztrát snůšek čejky chocholaté *V. vanellus* v různě početných hnízdních skupinách
Tab.6 Lapwing clutch daily failure rates in different groups of nesting pairs

početnost párů numbers of pairs	soubor 1988-1991 f	q	n	soubor 1988+1989 f	q	n
1-3	0.0463	0.0219	30	0.0206	0.0231	19
4-5	0.0634	0.0240	40	0.0229	0.0198	31
6-8	0.0644	0.0244	40	0.0463	0.0246	33
9-11	0.0129	0.0102	26	0.0129	0.0102	26
12-13	0.0125	0.0092	40	0.0040	0.0055	40
15-25	0.0103	0.0082	39	0.0073	0.0072	35

q vymezení konfidenčního intervalu, see above

Nejvyšších ztrát dosáhla hnízda párů hnízdících po čtyřech až osmi, nižších hnízda solitérních párů a průkazně nejnižších ve

srovnání s předchozími hnízda v početnějších seskupeních deseti a více párů. Po vyloučení roku 1991 se opět výrazně snižují ztráty v prvních dvou kategoriích (na které připadá celých 64,5 % všech hodnocených snůšek roku 1991) a přibližují se tak hodnotám v ostatních kategoriích (tab. 6). Úspěšnost přežívání snůšek podle jejich *umístění v koloniích* je funkcí predačního tlaku a je jí věnována pozornost v části "predace". Hodnotit vliv *klimatických faktorů* na úspěšnost lze vzhledem k pouhým třem letům sledování jen velmi obtížně a tato otázka je proto předmětem diskuse a dalších výzkumů.

3. PŘÍČINY ZTRÁT

Jako příčinu ztráty hnízda jsem ve 21,7 % případů stanovil predaci, 13,9 % hnízd bylo zničeno zemědělskou technikou a 3,0 % hnízd bylo z různých důvodů opuštěno (tab. 2).

Predace. Predační tlak byl nejvyšší v roce 1991, kdy jeho hodnota činila 27,6 %. V předchozích letech se hodnoty přibližovaly (1988: 20,9 %, 1989: 19,2 %, tab. 2). Predace v různých PABC se rok od roku lišila (viz tab. 3). V roce 1988 byly zaznamenány poměrně vysoké ztráty v tohoročně nejpočetněji obsazených oranništích (27,8 %), avšak nejvíce v loukách, které s oranništi často sousedily (71,4 %). V oranništích se však líhla kuřata z 2,3x většího počtu hnízd než bylo zničeno predací, což potvrzuje jejich mnohem příznivější bilanci než tomu bylo v loukách, kde bylo naopak vypleněno 2,1x více hnízd, než se podařilo vyvést. Vysokým ztrátám podléhala rovněž hnízda v jařích (60,0 %), kde však byla již v roce 1989 bilance mnohem příznivější (16,7 %). V obou letech byly nejnižší ztráty hnízd v ozimech (12,5 a 14,8 %), kde se poměr úspěšně vyvedených a zničených snůšek pohybuje mezi hodnotami 5,0 a 6,0. V roce 1991 podlehlo v loukách predaci 41,2 % hnízd (7x více zničených než vyvedených), poněkud úspěšnější byly snůšky v jařích (35,0 % ztrát), kde poměr dosáhl hodnoty 1.6 ve prospěch úspěšně vyvedených. Ozimy nelze v tomto roce hodnotit pro jejich nízkou obsazenost hnízdícími páry.

Z hlediska početnosti hnízdících párů na lokalitách nepostižených zemědělskou technikou nejméně podléhaly predaci "kolonie" nad 8 párů, zatímco 6 - 8 párové skupiny byly postiženy nejvíce. Tento trend je stejný v obou vzorcích (1988 + 89, 1988 - 91, tab. 7).

Tab.7 Hodnoty denních ztrát snůšek čejky chocholaté *V. vanellus* v plochách bez vlivu zemědělské činnosti (tj. omezených na predaci) v závislosti na velikosti hnízdní skupiny

Tab.7. Lapwing daily nest failure rates caused by predation depending on numbers of group of nesting pairs

početnost párů pairs numbers	soubor 1988+1989 f	q	n	soubor 1988-1991 f	q	n
1-3	0.0206	0.0231	13	0.0291	0.0187	24
4-5	0.0229	0.0198	19	0.0261	0.0178	28
6-8	0.0463	0.0246	28	0.0511	0.0230	35
9-11	0.0129	0.0102	26	0.0129	0.0102	26
12-13	0.0040	0.0055	40	0.0040	0.0055	40
15-25	0.0073	0.0072	37	0.0070	0.0068	41

q vymezení konfidenčního intervalu
n velikost vzorku (zahrnuty vzorky s nejméně 10 hnízdy)
q, n see above

V rámci sledovaných hnízdních seskupení byly zaznamenány také rozdíly ve střední hodnoté denních ztrát na jejich okrajích a v centrech. Výsledky vypovídají o 34,6 % zničených vajec v okrajovém pásu, 12,9 % ve středním pásu a 3,3 % v centrech kolonií za průměrné 18.2 dne expozice hnízd, Mayfieldovy hodnoty (viz tab. 8) však nepotvrdily průkaznost rozdílů mezi těmito třema skupinami hnízd.

Tab. 8 Hodnoty denních ztrát snůšek čejky chocholaté *V. vanellus* vzhledem k poloze hnízda v rámci hnízdní kolonie

Tab. 8 Lapwing daily nest failure rates with regard to the location of nests within the boundaries of nest colonies

pás strip	vnitřní inner	střední middle	vnější outer
n	23	44	31
f	0.0047	0.0109	0.0128
q	0.0065	0.0075	0.0101

n velikost vzorku q vymezení konfidenčního intervalu
n, q see above

Zemědělská činnost. Stejně jako u predace byly nejvyšší ztráty zaznamenány v roce 1991 (39,7 % hnízd), nejnižší pak v roce 1988 (0,9 % hnízd, tab. 2), kdy však nebyly dobře kvantitativně podchyceny. Oranice jako nejpočetněji obsazený PABC byly v tomto roce vláčeny a osévány převážně v období líhnutí mláďat, tj. v druhé polovině dubna a začátkem května. Některá z mláďat, která se zde vylíhla, byla sice krátce po vylíhnutí odvedena rodiči do sousedních ploch, avšak mnoho kuřat spolu s hnízdy obsahujícími stále vejce byla likvidována zemědělskou technikou. Ve třech zoraných polích (s předpokládaným hnízdním stavem 40 párů) jsem 30.4. - 1.5. (několik dnů před vstupem zemědělské techniky) zkontroloval 38 hnízd. 28 hnízd bylo již vyvedeno, případně se v nich líhla již mláďata, 2 hnízda byla zničená a v ostatních deseti byla stále vejce, většinou v pokročilém stadiu inkubace a není proto vyloučena možnost úspěšného vylíhnutí kuřat z některého z těchto hnízd. Většina mláďat a patrně některé snůšky však byly zničeny při vláčení. V roce 1989 bylo v loukách zničeno 71,4 % hnízd a v jařích 23,8 % hnízd, v roce 1991 činily tyto hodnoty 47,1 a 10,0 %, v oranicích dokonce 100 % (tab. 3). Hnízda byla ničena vláčením a setím (oranice, jaře) od poloviny března do konce dubna. V loukách byly ztráty zapříčiněny důsledným válcováním a smykováním staré trávy. Ztráty v bramborách (nízké) jdou na vrub kypření brázd v první půli května. Bez vlivu zemědělských prací jsou v období hnízdění čejek ozimá pole, občasné hnojení ztráty nepůsobily.

Opouštění snůšek tvoří jen zanedbatelný podíl z celkových ztrát. Nejčastěji se jednalo o jednotlivá vejce (v jednom případě dvě) v nedostavěných hnízdech v rámci větších hnízdních "kolonií" a lze je považovat za "odložená" vejce. Přes časté rušení při pravidelných kontrolách, polních pracech a náhodnými návštěvníky je opouštění snůšek velmi řídké a ani odchyty na hnízdech nemusejí být jejich příčinou (z deseti dvě opuštěna). Nezjištěné příčiny opouštění nepoškozených snůšek lze snad připsat na vrub větším predátorům (liška, jestřáb), kteří mohou dospělého ptáka náhodně ulovit či reakci obzvláště citlivé samice po jejím nešetrném vyplašení.

DISKUSE

61,4 % úspěšně vylíhlých snůšek odpovídá průměrným evropským poměrům, které vymezují data ze Spolkové republiky Německa, Švýcarska, Velké Británie a Polska rozpětím 40 - 64 %, ojediněle jsou publikovány hodnoty 30 a 73 % (DYRCZ et al. 1984, GLUTZ von BLOTZHEIM et al. 1975, KOOIKER 1984, 1987, MATTER 1977, 1982, HEIM 1978, VERNON ex BOYD 1961, etc.) a jen výjimečně přesahují 80 % (GROSSKOPF ex GLUTZ von BLOTZHEIM et al., l.c.) či naopak jsou nižší než 15 % (IMBODEN 1970). V ranku těchto hodnot je úspěšnost líhnutí na Písecku v letech 1988 a 1989 uspokojivá (63,6 - 75,5 %) a výsledné velké ztráty jdou na vrub velmi nepříznivému roku 1991. Celkové příznivé výsledky získané klasickou metodou však kontrastují s vysokými Mayfieldovými hodnotami denních ztrát. Tento nesoulad může být odrazem vysokých ztrát u nepodchycených snůšek v počátečních stadiích jejich inkubace (viz metodika).

Příčinami vysokých ztrát na hnízdech v roce 1991 byla jak zvýšená predace, tak tlak ze strany zemědělské činnosti. Velkou úlohu zde sehrálo vysoké zastoupení hnízd v těch PABC, které i v příznivějších předchozích letech vykazovaly nadměrné ztráty (tj. louky a jařiny), zatímco hnízda v úspěšných ozimech a oranicích byla zastoupena jen zanedbatelným podílem. Je otázkou dalšího rozboru, zda se v tomto případě mohl uplatnit i velký rozdíl mezi rozlohami sledovaného území v roce 1991 (Budějovická pánev) a 1988 - 1989 (Písecko), který mohl provázet i odlišný přístup k získávání materiálu. K vyšším ztrátám mohla přispět vzhledem k celkově nízké populační denzitě i nižší početnost párů na lokalitách, při níž lze očekávat úspěšnější predaci (cf. BAINES 1990, BURGER ex PAJEVSKIJ 1985), i když například GALBRAITH (1988) přímý efekt samotné denzity párů čejek na úspěšnost přežívání snůšek při svých výzkumech neprokázal. Do sledovaných ploch v roce 1991 byl rovněž směřován hlavní nápor zemědělských prací. Snůšky v oranicích a loukách takto zničené však mohly být ještě včas nahrazeny v čerstvě osetých polích (jařích, nejčastěji kukuřice a obilí), která jsou do vyvedení kuřat velmi hrubých zásahů zemědělské techniky již ušetřena. K posouzení této domněnky však chybí rozhodující materiál z roku 1991. Argumentem, který obhajuje příznivější hnízdní bilanci při časném zahájení polních prací (za adekvátních klimatických poměrů na konci zimy a v předjaří) může být i to, že mnoho snůšek při nich dosud nebylo realizováno a nemohly být proto zničeny (BAINES 1990). Ve vlhkém roce s polními pracemi posunutými daleko do hnízdního období však může být úspěšnost rovněž vysoká (cf. GOLOVANOVA 1987), jsou-li ovšem tyto práce zahájeny po vylíhnutí mláďat (i několikadenní předstih může mít za následek nesrovnatelně vyšší ztráty) a jsou-li v sousedství hnízdišť k dispozici další vhodné "neohrožované" plochy, kam mohou rodiče mláďata odvádět. Tyto podmínky však nebývají často splněny a výsledkem jsou vysoké ztráty na hnízdech i mláďatech, které jsou již obtížněji kompenzovány náhradními snůškami (viz Písecko 1988, cf. Baines 1990). Významný vliv člověka na hnízdící čejky v hustěji osídlených oblastech (ke kterým Budějovická pánev patří) má také plašení ptáků sedících na hnízdech. IVERSEN (1986), který se

této problematice věnoval v Dánsku, konstatuje, že celých 45 % případů vyrušení je způsobeno člověkem, přičemž doba, kterou pták stráví mimo hnízdo je delší, než při vyplašení jakýmkoli jiným živočichem. Navíc při pobytu u hnízda a změně jeho bezprostředního okolí (sešlap, otisky obuvi) se zvyšuje pravděpodobnost jeho nalezení predátorem. Ztráty na těchto hnízdech jsou pak dvakrát vyšší než u hnízd nepoznamenaných návštěvou (MATTER 1982).

Třebaže přímá likvidace vajec nebyla během terénních prací pozorována, lze se domnívat, že velký podíl zničených snůšek mají na svědomí vrány *Corvus corone* a straky *Pica pica* (cf. GLUTZ von BLOTZHEIM et al., l.c., IMBODEN 1971, MATTER 1982), které byly právě v loukách velmi často pozorovány při sběru potravy a prezentují se ve sledované oblasti na Písecku stabilními a dosti početnými populacemi (odhad 8 a 20 párů, tj. asi 3 a 9 párů na 10 km^2). Racek chechtavý *Larus ridibundus*, který patří také mezi časté predátory čejčích vajec (Baines 1990), zde hnízdí v počtu několika tisíc párů a jeho potravní území se překrývá s hnízdišti čejek. Kromě ptačích predátorů lze jmenovat potenciální predátory savčí - lišku obecnou *Vulpes vulpes*, a lasicovité šelmy *Mustelidae*, popřípadě psy. V několika případech jsem zaznamenal rovněž systematický odběr vajec z hnízd až do jejich úplné likvidace na dané lokalitě. Tímto způsobem se mohly specializovat například kočky, které byly také vícekrát při myškování v louce přistiženy.

Nejnepříznivější bilanci v úspěšnosti přežívání snůšek vykazují louky (80 % zničených snůšek). Na vzorku z oblasti Písecka, kde není obsazenost luk tak vysoká, se tato skutečnost neprojevuje v takovém rozsahu, jako na vzorku z celé Budějovické pánve v roce 1991, kdy bylo do luk situováno celých 34 % hodnocených hnízd (oproti 9.2 a 7.1 v předchozích letech). Tento faktor pak pochopitelně ovlivňuje výsledné hodnoty přežívání hnízd sledované populace. Úspěšnost líhnutí v loukách je ostatně ve srovnání s jinými PABC méně příznivá i v jiných oblastech. Ve Švýcarsku zjistil HEIM (1978) poměrně malé rozdíly mezi lučními biotopy a poli (52 a 61 %), BAINES (1988) ve Velké Británii naopak velké (19 a 46 %). KOOIKER (1987) ve Spolkové republice Německo však hodnotí luční biotopy jako příznivé (81 resp. 85 % úspěšnost). Rozdíl může být způsoben odlišným časovým rozložením zemědělských prací nebo jejich charakterem. BAINES (1990) například upozornil na čtyřikrát vyšší ztráty působené intenzivním obhospodařováním v loukách ve srovnání s neošetřovanými pastvinami. Uniformita porostů a nedostatek strukturální rozmanitosti v současných loukách s nadbytkem živin vede také k výraznější predaci ze vzduchu, neboť hnízda jsou v takových porostech mnohem nápadnější (BAINES 1990). Význam luk ve sledované oblasti tedy nespočívá ani tak v jejich hnízdních možnostech, ale budou hrát pravděpodobně roli jako důležitá potravní stanoviště.

Je otázkou, proč vyšší ztráty než jednotlivě hnízdící páry vykazují hnízdní skupiny 4-8 párů. U jednotlivě hnízdících párů se z hlediska predace zřejmě prosazuje jejich větší nenápadnost (cf. MAYER et RYAN in press), z hlediska zemědělských

prací pak celkově nižší ztráty při jednom zásahu techniky. Zdá se, že příznivější hnízdní bilance ve větších hnízdních seskupeních pramení nejen z účinnější obrany proti predátorům vzhledem k vysokému počtu obranyschopných jedinců (cf. BAINES 1990), ale také díky obecně příznivým podmínkám daným charakterem oranic, v nichž se téměř výhradně početné kolonie realizovaly. Oraniště (a obdobně méně početně obsazované ozimy) jsou málo přehledné, zpravidla s vlhčím podkladem a potenciálnímu nepříteli znesnadňují pohyb. Ve srovnání s nimi jsou hnízda v sousedních loukách ohrožována mnohem výrazněji jak pro využívání luk příležitostnými predátory coby potravních stanovišť, tak navíc přílivem predátorů do atraktivních ploch s očekávanou nabídkou snadné kořisti v okrajových zónách hnízdních "kolonií". Na druhé straně existuje v oranicích nebezpečí vysokých současných ztrát při vjezdu zemědělské techniky (viz 1988). Tvorba početných "kolonií" v těchto plochách je pravděpodobně důsledkem určité přitažlivosti hnědého podkladu s absencí vegetačního pokryvu (KLOMP 1954), což může připomínat i původní bažinné biotopy čejky chocholaté (HLÁSEK, MUSIL in verb.). Oranice lze považovat za aktuální ve vlhkých letech, kdy lze očekávat vyšší početnost populace a oranice vzhledem k vlhkosti půdy a nepřístupnosti technice tvoří významnou část zemědělských ploch až do období líhnutí kuřat.

Důležitou úlohu hrají také jařiny, které přes vysoké ztráty v důsledku snadného přístupu predátorům po delší období po zvláčení či osetí a v důsledku intenzivních zemědělských prací, nabízejí ještě šanci pozdních (náhradních) snůšek v období, kdy již jiné PABC pro vysokou nebo hustou vegetaci takovou možnost neposkytují. Tímto mohou přispět ke zlepšení celkové hnízdní bilance, čemuž u sledované populace nasvědčuje vyrovnanost přežívání květnových snůšek ve srovnání s ostatními, neboť květnové snůšky jsou z 68% realizovány právě v jařích (vzorek z let 1988 a 1989, přitom ostatních 32 % hnízd se nacházelo v brambořištích, která lze mezi jaře rovněž zařadit). (Vysoké dubnové ztráty v souboru ze všech tří let sledování jsou důsledkem nerovnoměrného rozdělení vysoce ztrátových snůšek v roce 1991 (57 z 58 je dubnových) a výsledek nelze proto akceptovat.)

Ochrana hnízd v loukách šetrným objížděním vyznačených hnízd poučenými zemědělci nepřináší efekt, neboť lze předpokládat dodatečné ztráty díky zvýšenému úsilí potenciálních predátorů (nejčastěji pravděpodobně vrána, straka a racek), pohybujícími se za projíždějícím traktorem a sbírajícími kromě obvyklé potravy také nalezená vejce. (Takový případ byl zaznamenán ve vláčené louce na břehu ryb. Dřemlin v roce 1991.) Zkušenosti z Písecka naznačují, že tento způsob lze s větším úspěchem uplatnit v bramborových polích při kypření brázd, kdy bývá asistence predátorů nižší a kdy hnízdo může nalézt a ušetřit samotný zemědělec, neboť pták opouští hnízdo v bezprostřední blízkosti před přijíždějícím traktorem. Při současném způsobu zemědělského hospodaření v Budějovické pánvi a s ohledem na současné poznatky z hnízdní ekologie druhu v této oblasti, lze považovat za pravděpodobně nejefektivnější způsob ochrany čejčích hnízd jednak omezování jarního válcování luk a dále v letech s opožděným zahájením jarních prací v početně obsazených oraništích také posun termínu jejich vláčení krátce za období líhnutí kuřat (přelom dubna a května).

SOUHRN

V letech 1988, 1989 a 1991 byla na vzorku 267 hnízd čejky chocholaté *(Vanellus vanellus)* v Budějovické pánvi v jižních Čechách zjištěna 61,4 % úspěšnost líhnutí snůšek, Mayfieldovy hodnoty denních ztrát činí 0.0300±0.0058 a míra přežívání hnízd populace je 39,5 % . Vysoké hodnoty denních ztrát byly zaznamenány v loukách (4,03 %) a jařích (3,92 %), průkazně nižší v ozimech (1,36 %) a oranicích (0,88 %). Hlavními příčinami ztrát v loukách bylo válcování, v jařích vláčení a setí, v obou také vysoká predace. Celkem podlehlo predaci 21,7 % sledovaných hnízd, 13.9 % bylo zničeno zemědělskými pracemi a 3,0 % snůšek bylo opuštěno. Nejvyšší ztráty vykazovaly snůšky v skupinách 4-8 společně hnízdících párů (6,39 %), nižší jednotlivě hnízdících párů (4,63 %) a nejnižší ve skupinách deseti a více párů (nejvýše 1,29 %). Ve větších skupinách hnízd lépe přežívala hnízda uprostřed hnízdní "kolonie" než okrajová (0,47 oproti 1,28 %, rozdíl není průkazný). Závislost přežívání na období snášení nebyla prokázána. V letech početného obsazování oranic a opožděných jarních prací může několikadenní posun těchto prací za termín líhnutí kuřat příznivě ovlivnit celkovou hnízdní bilanci a spolu s omezováním válcování luk v jarním období jej lze řadit mezi účinnější způsoby ochrany druhu v daných podmínkách.

SUMMARY

Hatching success (apparent total mean survival rate) was studied in 1988,1989 and 1991 in a sample of 267 Lapwing *Vanellus vanellus* nests in Basin of České Budějovice (South Bohemia, Czechoslovakia). The results revealed 61.4 % of successful hatching. The daily nest failure rate (Mayfield) was 0.0300±0.0058 that the total mean survival rate was 39.5 %. The values of daily failure rates were high in the meadows and the spring corn fields (4.03 and 3.92 %, respectively) and significantly lower in winter wheat fields (1.36 %) and the ploughed fields (0.88 %).The failures were caused by the rolling in the meadows and the harrow (the drill, respectively) in spring corn fields, and the high predation in both as well. To a predation yielded 21.7 % nests of all, 13.9 % nests were destroyed by fieldworks, and 3.0 % nests were abandoned. The highest risk of a clutch failure was in 4-8 pairs-groups (6.39 %), better position was at the single nesting pairs (4.63 %), and the more than nine pairs had the lowest failure rates (no more than 1.29 %). The nests situated in the centre of groups survived better than the randomly situated ones (0.47 compared with 1.28 %, diff.n.s.). The relation of survival rate to timing of breeding was not significant. The delaying of spring works on ploughed fields could influence favourably the total balance of nesting success. The delaying of field works (along with limitation of meadows - rolling) could be a suitable method for preserving Lapwing in specific conditions of studied region.

Key words: Lapwing *Vanellus vanellus*, hatching success, Mayfield method, clutch predation, clutch failures

LITERATURA

Baines D., 1989: The effects of improvement of upland, marginal grasslands on the breeding success of Lapwings *Vanellus vanellus* and other waders. Ibis 131: 497-506.

Baines D., 1990: The roles of predation, food and agricultural practice in determining the breeding success of the Lapwing *(Vanellus vanellus)* on upland grasslands. J.Anim.Ecol.59: 915 -929.

Boyd H., 1961: Mortality and fertility of European Charadrii. Ibis 3: 368-387.

Bub H., 1957: Der Rotschenkel als Brutnachbar des Kiebitz. Vogelwelt 78:95-96.

Dyrcz A., Okulewicz J., Witkowski J., Jesionowski J., Nawrocki P., Winiecki A., 1984: Ptaki torfowisk niskich Kotliny Biebrzańskiej. Opracowanie faunistyczne. Acta ornithol. 20: 1-108.

Frisch O., 1957: Brutgemenschaft Rotschenkel-Kiebitz. Vogelwelt 78: 153-155.

Galbraith H., 1987: Marking and visiting Lapwing *Vanellus vanellus* nests does not affect clutch survival. Bird Study 34: 137-138.

Galbraith H., 1988: The effects of territorial behaviour on Lapwing populations. Orn.Scandinavica 19: 134-138.

Glutz von Blotzheim U.N., Bauer K.M., Bezzel E., 1975: Handbuch der Vogel Mitteleuropas. Bd. 6, *Charadriiformes* 1.Teil). Akad.Verlagsgesselsch., Wiesbaden.

Golovanova E.N., 1987: Pticy nad poljami. Gidrometeoizdat, Leningrad.

Green R.E., Hawell J., Johnson T.H., 1987: Identification of predators of wader eggs from egg remains. Bird Study 34: 87-91.

Heim J., 1978: Populationsokologische Daten aus der Nuoler Kiebitzkolonie *Vanellus vanellus*, 1948-1977. Orn. Beob. 75: 85-94.

Hensler G.L., Nichols J.D., 1981: The Mayfield method of estimating nesting success: a model, estimators and simulation results. Wilson Bull. 93: 42-53.

Imboden Ch., 1970: Zur Okologie einer Randzonen-Population des Kiebitz *Vanellus vanellus* in der Schweiz. Orn. Beob. 67: 41-58.

Iversen F.M., 1986: Effekten af forstyrrelser pa Vibens *Vanellus vanellus* rugning. Dansk Orn.Foren.Tidsskr.80: 97-102.

Johnson D.H., 1979: Estimating nest success: the Mayfield method

and an alternative. Auk 96: 651-661.

Johnson D.H., Shaffer T.L., 1990: Estimating nest success: when Mayfield wins. Auk 107: 595-600.

Klett A.T., Johnson D.H., 1982: Variability in nest survival rates and implications to nesting studies. Auk 99: 77-87.

Klomp H., 1954: De terreinkeus van de Kievit, *Vanellus vanellus (L.)*. Ardea 42: 1-139.

Kooiker G., 1984: Brutokologische Untersuchungen an einer Population des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*). Vogelwelt 105: 121-137.

Kooiker G., 1987: Gelege Grosse, Schlupfrate, Schlupferfolg and Bruterfolg beim Kiebitz *(Vanellus vanellus)*. J.Orn. 128: 101-107.

Matter H., 1977: Bruterfolg der Kiebitzkolonie in der Aareebene bei Grenchen. Orn.Beob. 74: 84-85.

Matter H., 1982: Einfluss intensiver Feldbewirtschaftung auf den Bruterfolg des Kiebitzes *Vanellus vanellus* in Mitteleuropa. Orn.Beob. 79: 1-24.

Mayer P.M., Ryan M.R.: Survival rates of artificial Piping Plover nests in American Avocet colonies. Condor, in press.

Mayfield H., 1961: Nesting success calculated from exposure. Wilson Bull. 73: 255-261.

Mayfield H., 1975: Suggestions for calculating nest success. Wilson Bull. 87: 456-466.

Němeček J. (ed.), 1972: Komplexní průzkum zemědělských půd ČSSR. Průvodní zpráva okresu Písek - Expediční skupina pro výzkum půd Praha Suchdol. ČSAZV, Praha.

Pajevskij V.A., 1985: Uspěšnosť rozmnoženija ptic i metody jejo opredělenija. Ornitologija 20: 161-169.

Pettingill O.S., 1970: Ornithology in laboratory and field. Burgess Publ. Comp. Minneapolis, Minneapolis.

Ricklefs R.E., 1969: An analysis of nesting mortality in birds. Smith.Contrib.Zool. 9: 1-48.

Šálek M., 1990: Studie o hnízdní biologii lokální populace čejky chocholaté *Vanellus vanellus*. Dipl.práce, přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, katedra zoologie, Praha.

Willis E.O., 1981: Precautions in calculating nest success. Ibis 123: 204-207.

Adresa autora:
Mgr. Miroslav Šálek, Přátelství 2003, 397 01 Písek